



КОНОВАЛЮК О. В., КОЛІСНИК М. В., ВАСЮК С. М.,
ГАЛЧАНСЬКИЙ М. В., ДЮГ О. Є., КАЛИТЧУК П. П.,
КІЯШКО В. М., ЛЕВЧУК В. В., НІКОНЕНКО Г. В.,
СЛЮСАРЕНКО С. П., ЧЕПІЛЬ Ю. С.

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

ЧАСТИНА I



**КОНОВАЛЮК О. В., КОЛІСНИК М. В., ВАСЮК С. М., ГАЛЧАНСЬКИЙ М. В.,
ДЮГ О. Є., КАЛИТЧУК П. П., КІЯШКО В. М., ЛЕВЧУК В. В., НІКОНЕНКО Г. В.,
СЛЮСАРЕНКО С. П., ЧЕПІЛЬ Ю. С.**

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

**Науково-методичний центр ВФПО
2025**

УДК 631.3.004.5(075.8)

Т38

Рекомендовано Науково-методичною радою Науково-методичного центру ВФПО
(протокол № 3 від 05.05.2025)

Рецензенти:

ТРАЧУК І. А., головний інженер ТзОВ «Агросвіт» Володимирського району Волинської області;
САВЧУК С. Ю., викладач-методист ВСП «Немішаївський фаховий коледж Національного універ-
ситету біоресурсів і природокористування України»;
СВИРИДІЮК І. С., викладач Володимир-Волинського фахового коледжу

Коновалюк О.

Т38 Технічний сервіс в агропромисловому комплексі : навчальний посібник / О. Коновалюк,
М. Колісник, С. Васюк, та ін. Київ : Науково-методичний центр ВФПО, 2025. 222 с.

ISBN 978-617-7283-80-4

У посібнику нового покоління «Технічний сервіс в агропромисловому комплексі» висвітлено питання технічного забезпечення працездатності машин, організації технічного сервісу, діагностування і технічного обслуговування тракторів, автомобілів, сільськогосподарських машин та машин і обладнання, що використовуються в тваринництві.

Рекомендовано для викладачів та здобувачів освіти, а також фахівців аграрного виробництва.

ISBN 978-617-7283-80-4

УДК 631.3.004.5(075.8)

© О. КОНОВАЛЮК, 2025
М. КОЛІСНИК, 2025
С. ВАСЮК М та ін., 2025

ЗМІСТ

1. ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ МАШИН	7
1.1. Основні терміни і визначення	7
1.1.1. Основні терміни і визначення	7
1.1.2. Вплив параметрів технічного стану машин на собівартість сільськогосподарської продукції	11
1.1.3. Вплив технічного обслуговування на працездатність і надійність машин	11
1.2. Закономірності зміни технічного стану машин	12
1.2.1. Параметри технічного стану машин та їх перехід із справного в непрацездатний стан	12
1.2.2. Фактори, що спричиняють несправності машин	20
1.2.3. Заходи, які запобігають інтенсивному спрацюванню	20
1.3. Граничні стани машин і обладнання, критерії їх визначення	21
1.3.1. Загальні відомості про граничні стани машин та критерії їх визначення	21
1.3.2. Загальні відомості про допустимі зміни параметрів технічного стану машин	21
1.3.3. Методи визначення допустимого відхилення	23
1.4. Планово-запобіжна система технічного обслуговування машин	27
1.4.1. Суть і значення планово-запобіжної системи технічного обслуговування машин	27
1.4.2. Елементи планово-запобіжної системи технічного обслуговування машин	28
1.4.3. Завдання технічного обслуговування машин	32
1.4.4. Операції технічного обслуговування машин	32
1.4.5. Поняття про коефіцієнт технічної готовності та технічного використання машин	41
1.4.6. Економічна ефективність від впровадження планово-запобіжної системи технічного обслуговування машин	42
1.5. Планування технічного обслуговування машин	44
1.5.1. Роль планування технічних обслуговувань і ремонтів	44
1.5.2. Значення плану-графіка ТО і ремонту для ефективного використання машин	45
1.5.3. Вихідні дані для складання плану-графіка проведення ТО. Визначення кількості технічних обслуговувань	46
1.5.4. Визначення трудомісткості та затрат праці на технічне обслуговування	50
2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ	53
2.1. Організація технічного обслуговування і діагностування машин	56
2.1.1. Форми та методи організації технічного обслуговування машин	56
2.1.2. Спеціалізоване технічне обслуговування. Формування спеціалізованих ланок з технічного обслуговування і діагностування машин	59
2.1.3. Організація роботи поста технічного обслуговування і діагностування машин. Стаціонарні і пересувні пости технічного обслуговування, їх обладнання	63
2.1.4. Технічна документація постів технічного обслуговування і діагностування МТП	69
2.2. Організація технічного агросервісу	72
2.2.1. Організаційні основи технічного агросервісу	72
2.2.2. Зміст технічного сервісу на різних рівнях управління та перспективи його розвитку	74
2.2.3. Організація технічного обслуговування	75
2.2.4. Фонди часу	77
2.2.5. Основні параметри, які характеризують організацію технічного обслуговування (ритм виробництва, такт поста, пропускна здатність лінії ТО)	78
2.2.6. Розрахунок необхідної кількості обслуговуючого персоналу пункту ТО	80

2.2.7. Розрахунок і вибір обладнання, площі ділянки і пункту ТО	82
2.3. Виробнича база технічного сервісу	83
2.3.1. Склад і структура виробничої бази технічного сервісу АПК	83
2.3.2. Поняття про інженерно-технічні комплекси, їх техніко-економічні показники. Забезпеченість інженерно-технічних комплексів основним ремонтно-діагностичним обладнанням	87
2.3.3. Форми організації трудової діяльності (індивідуальна і колективна оренда в ділянки, кооперативи, асоціації тощо)	89
2.4. Технологічні процеси і ЄСТД	94
2.4.1. Поняття про технологічний процес, операцію, технологічний та допоміжний переходи	94
2.4.2. Схема технологічного процесу технічного обслуговування	95
2.4.3. Завдання на проектування технологічних процесів та фактори, які впливають на їх структуру	96
2.4.4. Єдина система технологічної документації (ЄСКД)	97
2.4.5. Методика розробки маршрутних та операційних карт	97
2.5. Технологія технічного обслуговування	103
2.5.1. Поняття про технологію і правила ТО машин. Зміст і технологія щозмінного і періодичних ТО тракторів, автомобілів і сільськогосподарських машин. Основні технологічні групи операцій	103
2.5.2. Номенклатура мийно-очисних робіт. Класифікація мийних установок. Режим миття. Технологія промивання систем двигуна. Строки і періодичність промивання систем	112
2.5.3. Кріпильно-регульовальні роботи під час ТО машин. Класифікація кріпильних з'єднань за призначенням і умовами роботи. Способи запобігання самовідкручуванню нарізних з'єднань. Прийоми виконання кріпильно-регульовальних робіт у вузлах	119
2.5.4. Номенклатура змащувально-дозаправних робіт. Строки заміни моторних і трансмісійних оливі. Технологія виконання змащувально-дозаправних робіт, використання обладнання	123
2.5.5. Експлуатаційна технологічність і пристосованість машин до ТО. Визначення оперативної трудомісткості операцій ТО за нормативами	125
2.6. Методи діагностування	127
2.6.1. Роль і значення контролю працездатності і технічного діагностування в системі ТО машин	127
2.6.2. Основні поняття про діагноз і діагностування. Терміни і визначення	129
2.6.3. Види, періодичність і зміст діагностування	130
2.6.4. Нормативно-технічна документація і стандарти з діагностування машин, що використовуються в сільському господарстві	133
2.6.5. Маршрутна технологія діагностування	134
2.6.6. Суб'єктивні (органолептичні) методи діагностування. Об'єктивні методи діагностування (діагностування за параметрами, зміною геометричності робочих об'ємів, потужністю і витратами палива)	135
2.6.7. Засоби діагностування. Перспективи розвитку методів і засобів діагностування	142
2.7. Загальне діагностування і здавання машин на технічне обслуговування (ремонт)	146
2.7.1. Підготовка машини до технічного обслуговування і діагностування	146
2.7.2. Зовнішнє очищення і миття машин	147
2.7.3. Діагностування оглядом, за зовнішніми ознаками та показами приладів щитка	147
2.7.4. Визначення основних параметрів машин та залишкового ресурсу	148

2.7.5. Здавання машин на технічне обслуговування (ремонт) та оформлення приймально-здавальної документації	149
2.8. Система і види технічного обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин	150
2.8.1. Розвиток системи ТО сільськогосподарської техніки. Стратегії ТО машин	150
2.8.2. Характеристика і складові планово-запобіжної системи ТО машин у сільському господарстві. Показники системи ТО	151
2.8.3. Загальні відомості про режим та періодичність ТО машин. Методи визначення періодичності	152
2.8.4. Поняття про вид ТО машин. Групування робіт за видами ТО. Загальні відомості про роботи з ТО машин	154
2.8.5. Формування циклу ТО, кратність періодичності і кількість видів. Оптимізація кількості видів ТО	155
2.8.6. Види і періодичність ТО тракторів і сільськогосподарських машин	156
2.8.7. Коригування періодичності ТО залежно від умов використання машин. ТО тракторів в особливих умовах та холодну пору року	160
2.9. Система і види технічного обслуговування автомобілів	163
2.9.1. Положення про ТО і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту агропромислового комплексу	163
2.9.2. Система ТО і ремонту рухомого складу автомобільного транспорту. Складові частини операцій ТО. Розподіл ТО рухомого складу за періодичністю, переліком та трудомісткістю виконуваних робіт	164
2.9.3. Періодичність ТО рухомого складу, тривалість простою автомобілів у технічному обслуговуванні	167
2.9.4. Коригування нормативів ТО рухомого складу. Класифікація умов експлуатації залежно від типу шляхового покриття, рельєфу місцевості та умов руху. Коефіцієнти коригування нормативів ТО рухомого складу	168
2.10. Технічне обслуговування машин у початковий період використання	169
2.10.1. Теоретичні основи обкатування машин. Визначення обкатування і припрацювання	169
2.10.2. Поняття про режим обкатування, підбір мастильних матеріалів і встановлення ступеня припрацювання	170
2.10.3. Технологічний процес обкатування тракторів. Режими обкатування. ТО трактора в процесі обкатування і після закінчення. Тривалість обкатування тракторів	170
2.10.4. Обкатування комбайнів, самохідних і складних причіпних сільськогосподарських машин	174
2.10.5. Обкатування автомобілів. Режими обкатування. ТО в процесі та після обкатування	177
2.11. Зберігання машин	178
2.11.1. Мета зберігання машин, засоби та матеріали, які застосовують. Види зберігання: міжзмінне, короткочасне і тривале	178
2.11.2. Правила зберігання машин відповідно до державних стандартів	181
2.11.3. Способи зберігання: закритий, відкритий і комбінований	183
2.11.4. Підготовка машин до зберігання	184
2.11.5. Технічне обслуговування машин під час зберігання	187
2.11.6. Особливості зберігання складаних одиниць і окремих деталей у закритих приміщеннях	185
2.11.7. Система контролю зберігання	187
2.11.8. Документація із ставлення машин на зберігання і зняття із зберігання	188

2.12. Прогнозування технічного стану машин	188
2.12.1. Мета і завдання прогнозування	188
2.12.2. Прогнозування за допустимими значеннями параметрів із застосуванням таблиць-графіків	189
2.12.3. Застосування базових таблиць для прогнозування залишкового ресурсу	192
2.12.4. Прогнозування із застосуванням заздалегідь розрахованих допустимих значень параметрів	193
2.12.5. Застосування номограм для прогнозування	194
2.13. Експлуатація і ТО нафтогосподарств сільськогосподарських підприємств	196
2.13.1. Типи нафтосховищ та їх характеристика. Обладнання нафтосховищ	196
2.13.2. Організація приймання і відпускання нафтопродуктів. Організація заправки машин	199
2.13.3. Пересувні засоби заправки машинно-тракторних агрегатів у польових умовах	200
2.13.4. Контрольно-облікова документація	201
2.13.5. Заходи щодо зменшення втрат нафтопродуктів	202
2.13.6. Контроль якості нафтопродуктів	203
2.13.7. Технічне обслуговування обладнання нафтогосподарств	206
2.13.8. Охорона праці та протипожежні заходи щодо обслуговування нафтосховищ і постів заправки машин	208
2.13.9. Способи заправки машин нафтопродуктами	209
2.13.10. Стаціонарні пункти і пости заправки, їх обладнання	210
2.13.11. Технічні засоби для транспортування, приймання і зберігання нафтопродуктів. Механізовані заправні агрегати	212
2.13.12. Правила експлуатації і ТО обладнання нафтогосподарств. Види і періодичність ТО резервуарів для зберігання нафтопродуктів і засобів їх видачі	213
2.13.13. Шляхи скорочення втрат нафтопродуктів під час транспортування, зберігання, заправки у процесі використання машинно-тракторного парку	215
2.13.14. Контроль якості паливно-мастильних матеріалів в експлуатаційних умовах	217
2.13.15. Збирання і здавання відпрацьованих нафтопродуктів	219
Список використаних джерел	221

1. ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ МАШИН

1.1. Основні терміни і визначення

1.1.1. Основні терміни і визначення

1.1.2. Вплив параметрів технічного стану машин на собівартість сільськогосподарської продукції

1.1.3. Вплив технічного обслуговування на працездатність і надійність машин

1.2. Закономірності зміни технічного стану машин

1.2.1. Параметри технічного стану машин та їх перехід із справного в непрацездатний стан

1.2.2. Фактори, що спричиняють несправності машин

1.2.3. Заходи, які запобігають інтенсивному спрацюванню

1.3. Граничні стани машин і обладнання, критерії їх визначення

1.3.1. Загальні відомості про граничні стани машин та критерії їх визначення

1.3.2. Загальні відомості про допустимі зміни параметрів технічного стану машин

1.3.3. Методи визначення допустимого відхилення

1.4. Планово-запобіжна система технічного обслуговування машин

1.4.1. Суть і значення планово-запобіжної системи технічного обслуговування машин

1.4.2. Елементи планово-запобіжної системи технічного обслуговування машин

1.4.3. Завдання технічного обслуговування машин

1.4.4. Операції технічного обслуговування машин

1.4.5. Поняття про коефіцієнт технічної готовності та технічного використання машин

1.4.6. Економічна ефективність від впровадження планово-запобіжної системи технічного обслуговування машин

1.5. Планування технічного обслуговування машин

1.5.1. Роль планування технічних обслуговувань і ремонтів

1.5.2. Значення плану-графіка ТО і ремонту для ефективного використання машин

1.5.3. Вихідні дані для складання плану-графіка проведення ТО. Визначення кількості технічних обслуговувань

1.5.4. Визначення трудомісткості та затрат праці на технічне обслуговування

1.1. Основні терміни і визначення

1.1.1. Основні терміни і визначення



Основні терміни:

- система технічного обслуговування;
- технічне обслуговування;
- технічне діагностування;
- прогнозування;
- напрацювання;
- ресурс;
- термін служби машини;
- працездатність;
- непрацездатний стан;
- справний стан;
- відмова;
- надійність;
- довговічність;
- граничний стан;
- збереженість.



Система технічного обслуговування (ТО) – це комплекс організаційно-технічних заходів, які проводяться для забезпечення працездатності машин упродовж усього терміну експлуатації.

Для забезпечення стабільних, довготривалих якісних показників роботи, підтримання працездатності машин у заданих регламентованою нормативно-технічною документацією параметрах технічного стану, передбачено здійснення низки організаційно-технічних заходів – технічне обслуговування і діагностування техніко-експлуатаційних показників якості машин: **працездатний, непрацездатний стан, справний стан, несправний стан, відмова.**



Технічне обслуговування – комплекс дій, що підтримують працездатність машин під час їх використання і зберігання.

Технічне обслуговування включає обкатні, мийні, очисні, контрольно-діагностичні, регульовальні, мастильні, заправні, монтажні-демонтажні роботи та роботи, що пов'язані з консервуванням та розконсервуванням машин.

Діагностування – процес визначення технічного стану вузлів або агрегатів машин за дотичними діагностичними параметрами.

Основна мета технічного діагностування – визначення з мінімальними затратами праці технічного стану і несправностей ма-



шин без їх розбирання.



Технічне діагностування є частиною технологічного процесу обслуговування і ремонту машин. Його проводять під час введення машин в експлуатацію, технічного обслуговування і перед ремонтом.



За результатами діагностування:

- приймають рішення про доцільність подальшої експлуатації машини;
- визначають терміни її роботи до чергового поточного чи капітального ремонту;
- визначають необхідність постановки на ремонт;
- визначають вид ремонту машини.

Працездатність, або працездатний стан, – стан виробу (машини, деталі), під час якого він

спроможний виконувати певні функції за збереження значень параметрів у межах, заданих нормативно-технічною документацією та/або конструкторською документацією. Властивість елемента або системи безперервно зберігати працездатність за певних умов експлуатації (до настання першої відмови у роботі) називається безвідмовністю.

Працездатний стан – стан об'єкта, який характеризується його здатністю виконувати усі потрібні функції.



Основні критерії забезпечення працездатного стану:

- міцність;
- механічна жорсткість;
- стійкість;
- стійкість проти зношування (спрацювання);
- корозійна стійкість;
- теплостійкість;

• вібростійкість.

Непрацездатний стан має місце, коли хоча б один із заданих параметрів, які характеризують здатність виконувати задані функції, не відповідає встановленим технічним вимогам.

Справний стан – стан об'єкта, за яким він відповідає усім вимогам нормативно-технічної та (або) конструкторської (проектної) документації.

Несправний стан виникає, коли машина не відповідає хоча б одній з вимог нормативної документації. Таким чином, коли хоча б одна вимога, технічної документації не виконана, але машина здатна якісно виконувати задану функцію, то вона може вважатися несправною, хоча і працездатною. Так, трактор зі спаленою лампочкою плафона освітлення кабіни згідно з наведеними визначеннями вважається несправним, хоча і працездатним.

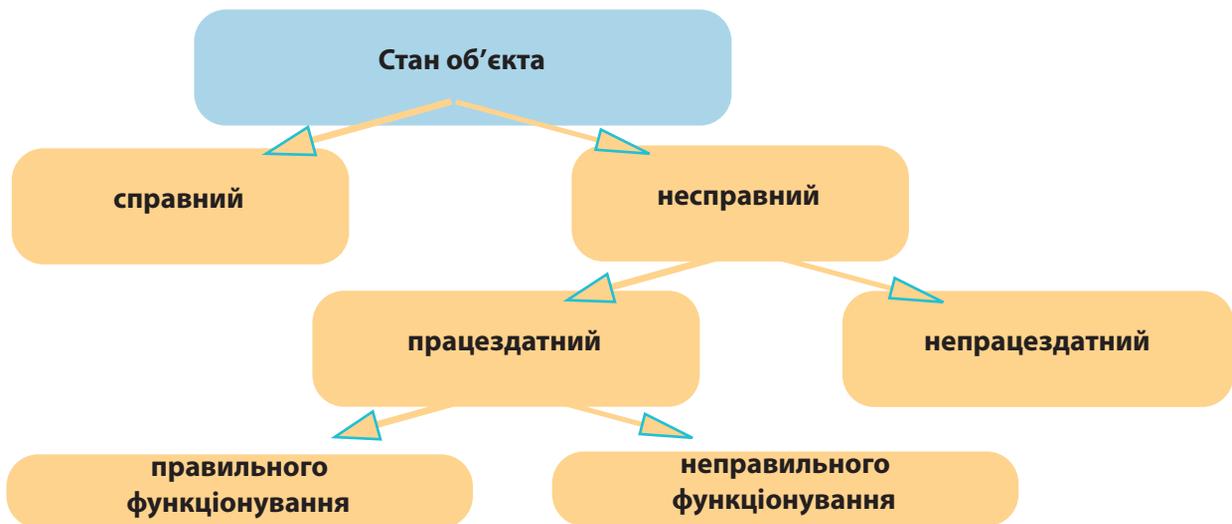


Рис. 1.1. Стан об'єкта: справний – несправний; працездатний – непрацездатний

Відмова – це подія, що полягає у втраті працездатності машини. За характером виникнення відмови можуть бути поступовими та раптовими. Поступова відмова полягає у поступовій зміні одного чи кількох параметрів машини, найчастіше в результаті спрацювання деталей. Раптова відмова характеризується раптовою

зміною одного чи кількох параметрів машини здебільшого в результаті несправності деталей. Як результат відмови машина переходить із працездатного у непрацездатний стан, тобто не може виконувати свої функції із заданими параметрами якості, безпеки та економічної ефективності процесу.

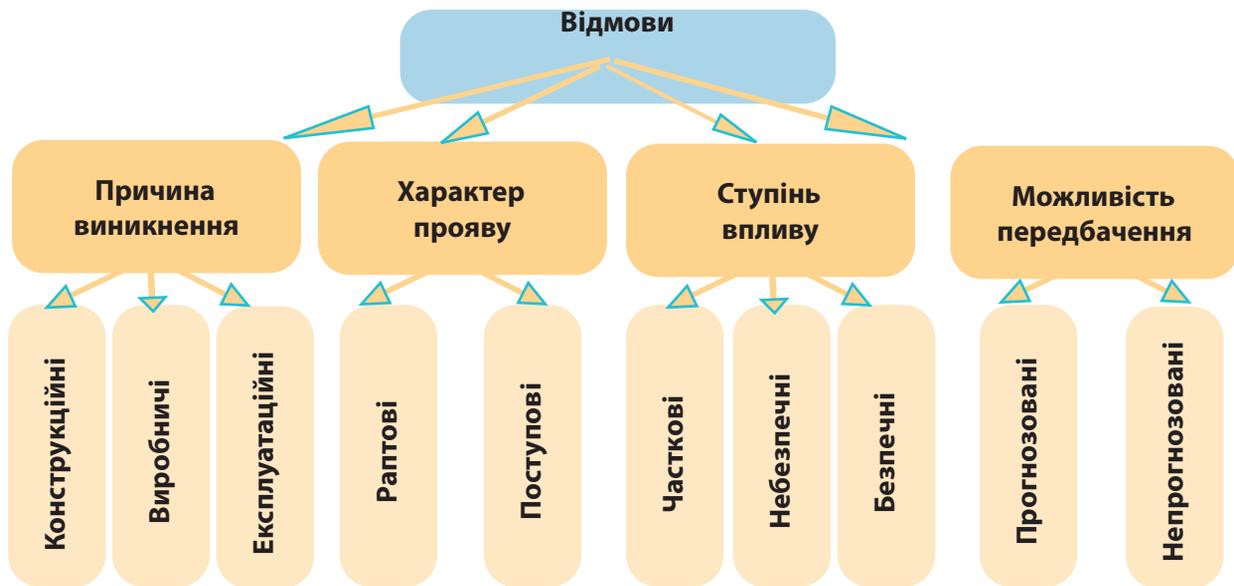


Рис. 1.2. Відмови машин за причиною виникнення, характером прояву, ступенем впливу та можливістю передбачення

Крім техніко-експлуатаційних показників, машини, що надходять у господарства, мають певні показники якості. Ці показники характеризують швидкість тих змін, як правило негативних, що їх зазнає технічний стан машини у процесі експлуатації. До них належать: **надійність, безвідмовність, довговічність.**



Надійність – властивість машини зберігати упродовж тривалого часу у встановлених межах значення всіх параметрів, які характеризують здатність виконувати задані функції за заданих режимів та умов використання, технічного обслуговування, ремонту, зберігання, транспортування.

Надійність – це комплексна характеристика, яка включає в себе **безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність та збереженість машин.**



Безвідмовність – властивість машини безперервно зберігати свою працездатність упродовж певного часу, чи до певного напрацювання. Безвідмовність визначається відношенням напрацювання до числа відказів.



Довговічність – властивість машини зберігати працездатність до на-

стання граничного стану за встановленої системи технічного обслуговування та ремонту.

Ремонтпридатність – властивість машини, що полягає в пристосованості її до попередження та виявлення причин виникнення відказів, пошкоджень і підтримання та відновлення працездатності шляхом проведення технічного обслуговування та ремонту.

Збереженість – властивість машин зберігати значення показників безвідмовності, довговічності та ремонтпридатності упродовж терміну зберігання та після нього.

Напрацювання – це тривалість або обсяг роботи машини (складальної одиниці), виміряні в мотогодинах, гектарах, умовних еталонних гектарах, кілометрах пробігу та інших одиницях.

Ресурс – це напрацювання машини від початку відліку основних показників номінальних параметрів нової чи капітально відремонтованої машини до настання граничних їх значень, указаних у технічних вимогах.

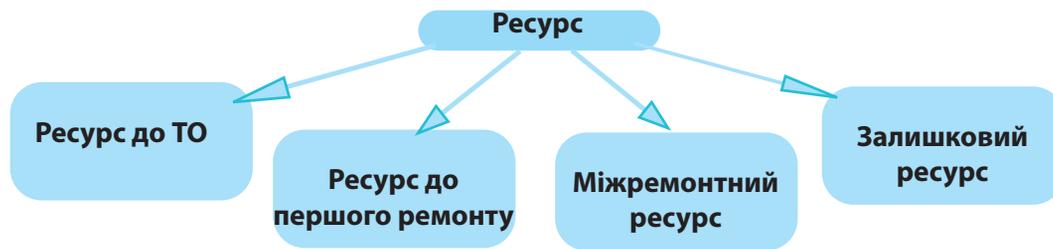


Рис. 1.3. Види ресурсів відповідно до напрацювань машини



Залишковий ресурс – це напрацювання машини (складальної одиниці) від останнього вимірювання основних параметрів до досягнення граничних їх значень, указаних у технічних вимогах.



Строк служби – календарна тривалість експлуатації машини від її початку до досягнення граничного стану. Середній строк служби – один із показників довговічності машин відповідного типу; для сільськогосподарської техніки він вимірюється в роках.

1.1.2. Вплив параметрів технічного стану машин на собівартість сільськогосподарської продукції



На собівартість сільськогосподарської продукції суттєво впливають параметри технічного стану машин:

- потужність двигуна;
- питома витрата палива;
- тягове зусилля на всіх передачах;
- витрата картерної оливи;
- тиск рідини у гідравлічній системі тощо.



Характерні несправності (за наслідками тривалої експлуатації), які призводять до погіршення технічного стану машин та агрегатів:

- порушення режиму роботи і зниження ефективності використання машин та агрегатів;

- збільшення зазорів у тертьових з'єднаннях машин;
- послаблення попередньої затяжки різьбових з'єднань;
- погіршення якості оливи;
- поява накипу у системі охолодження і нагару у камерах згоряння двигунів тощо.

У процесі роботи сільськогосподарських машин змінюються їх основні експлуатаційні параметри, погіршується якість роботи, економічність і надійність. Необхідною умовою ефективного використання МТП є комплексний підхід до вирішення питань, що пов'язані із забезпеченням працездатності, надійності та довговічності сільськогосподарської техніки.

1.1.3. Вплив технічного обслуговування на працездатність і надійність машин



Якість і своєчасність проведення ТО сприяє підтримувannya на високому рівні працездатності і надійності машин. Рівень працездатності та надійності машин значною мірою забезпечують техніко-економічні показники роботи МТП:

- продуктивність агрегата;
- коефіцієнт використання агрегата;

- коефіцієнт використання часу зміни;
- коефіцієнти експлуатаційної надійності, енергоємності процесу, енергонасиченості, металоемкості.

Техніко-економічні показники використовуються для проведення експлуатаційних розрахунків, планування роботи МТП, аналізу його використання, а також для розрахунку економічної ефективності нових машин.

Забезпечення працездатності, надійності та довговічності машин вимагає не лише обґрунтованих заходів, а й створення належних умов для їх виконання. Отже, у кожному господарстві має бути вирішений цілий комплекс інженерно-технічних та організаційних заходів як для ефективного використання МТП, так і для забезпечення якісної, надійної і тривалої роботи машин.



Основні заходи забезпечення працездатності, надійності і довговічності машин:

- створення в сільськогосподарських підприємствах високоефективної

служби технічного сервісу;

- постійна і безперервна підготовка кадрів;
- створення розгалуженої мережі підприємств технічного сервісу;
- створення мобільних ланок технічного сервісу машин;
- створення системи ТО і ремонту машин, яка б відповідала можливостям і умовам сільськогосподарського підприємства;
- забезпечення виконавців нормативно-технічною документацією.



Питання для самоконтролю

1. Дати визначення поняттям «технічне обслуговування» та «технічне діагностування».
2. Охарактеризувати технічні терміни «працездатність» та «непрацездатний стан».
3. Охарактеризувати справний і несправний стан машини.
4. Як впливають параметри технічного стану машин на собівартість сільськогосподарської продукції?

1.2. Закономірності зміни технічного стану машин

1.2.1. Параметри технічного стану машин та їх перехід із справного в непрацездатний стан

Про зміну технічного стану об'єкта судять за значеннями діагностичних (контрольованих) параметрів, які отримують у процесі технічного діагностування.

Розрізняють **прямі і непрямі** діагностичні (контрольовані) параметри.



До прямих параметрів відносять:

- спрацювання поверхні деталей;
- зазор у з'єднанні спряження деталей;
- люфт та ін.

До непрямих параметрів відносять:



- тиск оливи в головній оливній магістралі двигуна;
- вміст СО у вихлопних газах двигуна;
- шум під час роботи механізмів машини;



- вібрація;
- температура охолоджувальної рідини двигуна тощо.

У межах технічного ресурсу (упродовж амортизаційного періоду) деталі і спряження машин поділяють за розмірами, відхиленнями від геометричної форми та зазорами і натягами на нормальні (заводські), допустимі та граничні параметри.

Нормальні – встановлює завод-виробник на підставі вимог, що визначаються умовами роботи машин, вони відповідають робочим кресленням.

Допустимі – це ті параметри, за яких деталі або спряження будуть придатні до роботи (експлуатації) упродовж наступного міжремонтного періоду.

Граничні – це параметри, за досягнення яких порушується нормальна робота з'єднання, механізму, складальної одиниці, машини. Можлива раптова відмова (аварія). У разі аварійних зношуваль експлуатація деталей неприпустима.

Хід процесу зношування в часі має вигляд кривої щодо залежності зносу U від часу t (рис. 1.4).

Як видно з рисунка, зношування відбувається у три стадії (періоди):

На I стадії здійснюється припрацювання контактуючих поверхонь деталей (графік наводить зміни зносу тільки однієї з поверхонь). Ця стадія характеризується нестабільністю параметрів тертя, початковою високою швидкістю зношування dU/dt , що обумовлено значними пластичними деформаціями нерівностей поверхневих

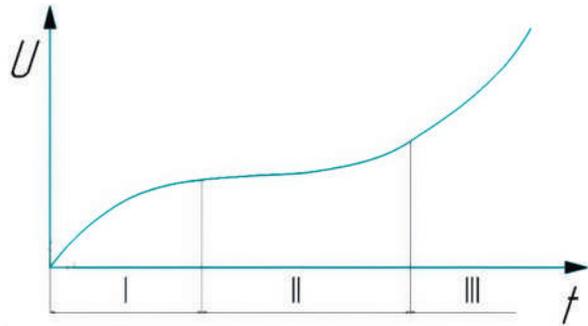


Рис. 1.4. Залежність зносу від тривалості (обсягу робіт): I – стадія припрацювання; II – стадія нормальної роботи; III – стадія аварійного зношування

шарів деталей, перебудовою технологічного мікрорельєфу поверхонь на експлуатаційний та зміною фізико-механічних властивостей.

Найтривалішою є II стадія. Ця ділянка кривої відповідає періоду роботи з'єднання після припрацювання. Під час нормальної роботи спостерігається стабілізація параметрів тертя, швидкість зношування невелика і орієнтовно однакова і стала.

Знос деталей може призвести до погіршення умов тертя під час роботи з'єднань, у результаті чого швидкість зношування різко зростає. Цей період процесу зношування відповідає кривій на стадії III.

Криві зміни зносу в часі, залежно від умов роботи деталей (виду, з'єднання, фізико-механічних властивостей поверхонь тощо), можуть мати не всі три стадії вихідної (класичної) кривої, а дві або одну (рис. 1.5).

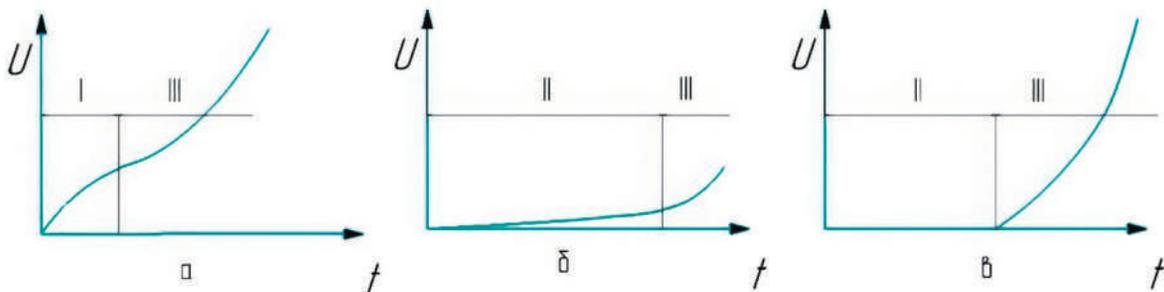


Рис. 1.5. Криві зміни зносу в часі залежно від умов роботи деталей: а – відсуття стадія нормальної роботи; б, в – відсуття стадія припрацювання

Уявлення законів зношування в аналітичній формі – складне завдання і перебуває в процесі становлення.

Не зважаючи на складність і різноманітність процесів, що впливають на знос поверхонь, є основні, які переважають у конкретних умовах

тертя. Вони визначають вид зношування і характер зносу поверхонь. Так, за ДСТУ 2823, для уніфікації уяви про основні процеси під час зношування їх класифікують за трьома основними групами (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Групи зношування

Ознака зношування	Вид зношування
Механічне зношування	Абразивне, гідро-, газоабразивне, гідро-, газоерозійне, кавітаційне, утомне, фретингове, адгезійне
Механіко-хімічне зношування	Окиснювальне, фретинг-корозійне
Від дії електричного струму	Електроерозійне

Таблиця 1.2

Приклади прямих параметрів (зносу) деталей і спряжень машин

Вид зношування	Приклад зносу
<p>Механічне зношування – це стирання (диспергування) і змінання (пластична деформація) контактуючих поверхонь під час їх відносного переміщення. Під час відносного переміщення поверхонь тертя мікронерівності зрізаються і видаляються. Зношуванню поверхонь тертя сприяє їх різна твердість, внаслідок чого твердіші складові врізаються у менш тверді.</p>	 <p>Рис. 1.6. Механічне зношування поршня</p>
<p>Зминання – це наслідок дії тертя і, відповідно, підвищення температури, під час яких окремі нерівності пластично деформуються. Водночас можуть виникати молекулярні взаємодії, внаслідок чого відбувається виривання матеріалу в місцях охоплення. Охоплення характеризується глибоким вириванням матеріалу, перенесенням його з однієї поверхні на іншу, внаслідок чого виникає заїдання або заклинювання від одночасної дії механічних і молекулярних сил тертя. Це зношування називається молекулярно-механічним.</p>	 <p>Рис. 1.7. Заклинювання механізму внаслідок дії тертя і, відповідно, підвищення температури</p>

<p>Абразивне зношування відбувається внаслідок зскрібання з поверхні деталі частинок металу, дії на її поверхню твердих частинок, занесених у зону тертя потоком рідини, повітря або газу, а також безпосереднього контактування з абразивним середовищем (робочі органи сільськогосподарських машин, ходові частини гусеничних машин тощо).</p>	 <p>Рис. 1.8. Абразивне зношування підшипника (вкладиша) під дією твердих частинок, занесених у зону тертя потоком оливи</p>
<p>Корозійне зношування відбувається без тертя, внаслідок взаємодії металу з киснем повітря, атмосферною вологою і хімічно активним середовищем та під час контакту двох різних металів. На незахищених від атмосферної вологи поверхнях деталей машин утворюється плівка окислів – іржа, яка знижує фізико-хімічні властивості металу й призводить до прискореного руйнування поверхні деталі.</p>	 <p>Рис. 1.9. Корозія кронштейна супорта внаслідок взаємодії металу з киснем повітря, атмосферною вологою і хімічно активним середовищем</p>
<p>Окислювальне зношування відбувається під час тертя ковзання і кочення (в підшипниках). На початковій стадії зношування окислення відбувається у поверхневих шарах, у другій стадії воно поширюється на всю глибину шару пластичної деформації. У першій стадії зношування на поверхнях тертьових деталей утворюються тверді розчини кисню в металі, у другій стадії – хімічні сполучення кисню з металом, внаслідок чого структура поверхневого шару значно змінюється і під силою тертя викришується.</p>	 <p>Рис. 1.10. Окислювальне зношування бігової доріжки конічного роликового підшипника</p>
<p>Теплове зношування відбувається під дією тепла, що утворюється внаслідок тертя поверхонь під час великих швидкостей ковзання і великих тисках. Структура металу ділянок деталей, що знаходяться в зоні високих температур, з часом погіршується, стає більш крупнозернистою, виникають мікроскопічні тріщини й окислення його структурних складових. Тепловому зношуванню підлягають днища поршнів, клапани, деталі топків машин для приготування кормів тощо.</p>	 <p>Рис. 1.11. Теплове зношування тарілки клапана</p>

Кавітаційне зношування відбувається від багаторазових ударів рідини у поверхні деталі у вигляді кумулятивних струменів, що рухаються з великою швидкістю. Ці струмені виникають під час закривання бульбашок, що утворюються на поверхні деталі внаслідок вібрації останніх або після розриву потоку рідини. Багаторазові удари струменів рідини по одному й тому ж місцю металу призводять до його місцевого руйнування й утворення заглибин або наскрізних отворів (лопат і корпусів відцентрових насосів).



Рис. 1.12. Кавітаційне зношування робочого колеса відцентрового насоса

Електроерозійне зношування відбувається від проскакування електричних іскрових зарядів із однієї частини деталі на іншу, які мають вибуховий характер, під час якого відбувається виривання частинок металу й перенесення його з аноду на поверхню катоду. До таких деталей належать електроди свічок запалювання, контакти переривників-розподільників, щітки і колектори стартерів тощо.

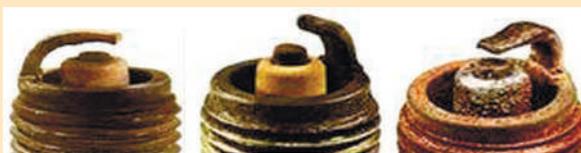


Рис. 1.13. Електроерозійне зношування електродів свічок запалювання

Зношування від утомленості виникає внаслідок дії знакозмінних або циклічних навантажень, які перевищують границю плинності поверхневих шарів металу. На поверхні утворюються мікро- і макротріщини, а також віспо-подібні заглибини, що виникають внаслідок викришування частинок металу з поверхонь тертя в місцях концентрації знакозмінних або пульсуючих напружень. Цей вид зношування характерний для шарикових і роликів підшипників, зубців шестерень та інших подібних за умовами роботи деталей.



Рис. 1.14. Зношування металу від утомленості

Зношування під час фретингу відбувається на спряжених поверхнях в умовах складного динамічного навантаження під час невеликих коливальних відносних і зворотно-поступальних переміщеннях – складний вид деформації. Цього виду зношування зазнають шестерні, шліци валів, посадочні поверхні підшипників кочення, отвори під підшипники, ослаблені болтові та заклепочні з'єднання рам та ін.



Рис. 1.15. Контактна фретинг-корозія підшипників

Методи визначення зношування деталей:

- метод мікрометричного вимірювання;
- методи зважування;
- метод штучних баз;
- метод радіоактивних ізотопів;
- метод хімічного аналізу оливи.

Останні три методи відносяться до посереднього визначення зношування деталей.

Таблиця 1.3

Приклади методів визначення зношування деталей

Метод визначення	Приклад визначення
<p>Метод мікрометричного вимірювання – один з найпростіших і широко розповсюджених прийомів визначення зношування деталей. Водночас потрібний розмір деталі визначається вимірюванням за допомогою штангенциркулів, мікрометрів, індикаторних приладів до і після дослідів. За різницею розмірів роблять висновок про лінійне зношування. Для визначення досить малих зношень (наприклад, у прецизійних парах і деталях: плунжерах, нагнітальних клапанах, золотниках гідросистем та ін.) використовують профілографи.</p>	 <p>Рис. 1.16. Вимірювання глибини рисунка протектора шини електронним штангенглибиноміром</p>
<p>Метод зважування – широко використовується для визначення зношування деталей у лабораторних умовах. Знос визначають за зміною маси зразка до і після дослідів. Цей метод неможливо застосовувати, якщо основним видом зношування є пластична деформація поверхневих шарів матеріалу деталі.</p>	 <p>Рис. 1.17. Зважування шатуна на вагах лабораторних</p>

Метод штучних баз – метод вимірювання відбитків і метод вимірювання вирізаних заглибин. Сутність методу відбитків полягає в тому, що на досліджуваній поверхні в точці, що цікавить, наноситься відбиток за допомогою спеціального приладу у вигляді піраміди або конуса. Вимір довжини діагоналі основи піраміди або діаметра основи конуса роблять за допомогою оптичного пристрою. У разі використання методу вирізаних заглибин на поверхні тертя за допомогою спеціального інструменту вирізають заглибину із заздалегідь заданим геометричним профілем. За зміною її глибини визначають величину лінійного зносу. Метод вирізняється високою точністю.

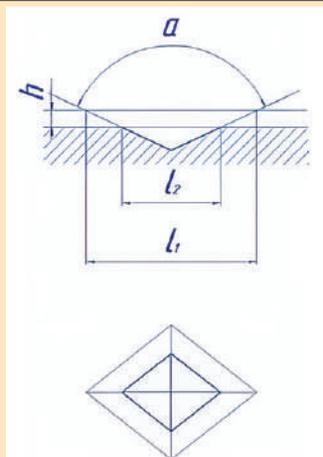


Рис. 1.18. Метод штучних баз

Метод радіоактивних ізотопів – ґрунтується на вимірюванні кількості радіоактивної речовини в оливі за допомогою спеціального лічильника. За зміною кількості цієї речовини робиться висновок щодо збільшення зносу деталі. Радіоактивна речовина (ізомери вольфраму, сурми, кобальту тощо) вводяться в деталь під час її відливання, гальванічного нарощування, дифузійного насичування та ін.



Рис. 1.19. Спектрометр МКГ-АТ1321 АТОМТЕХ (ідентифікація радіонуклідів, ізоотопів)

Метод хімічного аналізу оливи – використовується для визначення зносу деталей двигуна внутрішнього згоряння й інших складних одиниць. За кількістю заліза та інших продуктів спрацювання у оливі робиться висновок щодо величини зношування за певний встановлений час.



Рис. 1.20. Лабораторне обладнання для хімічного аналізу оливи

Перевага двох останніх методів у тому, що для визначення зношування немає необхідності вдаватися до розбирання машин.

Проте метод визначення кількості заліза в оливі дає сумарне зношування усіх спряжень деталей, а не кожної окремо. Практично під час визначення технічного стану складної одиниці часто застосовують діагностичні методи виявлення зношування. Наприклад, зношування плунжерної пари можна визначити за станом герметичності, а зношування деталі форсунки – за зменшенням тиску і погіршенням якості впорскування палива та ін.

Різні за характером види спрацювань деталей служать передумовою виникнення несправностей елементів будови машин.



Фактори, які служать передумовою виникнення несправностей:

- несвоєчасне проведення технічного обслуговування (ТО);
- застосування невідповідних експлуатаційних матеріалів;
- низький рівень кваліфікації обслуговуючого персоналу;
- порушення правил експлуатації машин тощо.

З часом, у машини, яка виконує будь-яку роботу, зменшується потужність, тягове зусилля, продуктивність та економічність, збільшується витрата пально-мастильних матеріалів, час на виконання робіт, погіршується якість їх виконання. Головною причиною цього є спрацювання деталей, яке призводить до зміни їх розмірів та форми, а також взаємного розміщення у механізмі.

Грамотна експлуатація, раціональне використання, вчасне і якісне обслуговування, ремонт та правильне зберігання сприяють підтриманню експлуатаційних показників машин у встановлених межах.



Отже, управління технічним станом машин полягає в:

- обґрунтуванні та у призначенні видів і періодичності ТО;
- призначенні видів і методів ремонту;
- критеріях граничного стану;

- ступені відновлення технічного ресурсу складових частин;

- тривалості використання машини до списання.

Перехід машин зі справного стану в непрацездатний стан є результатом проявлення дефекту.

Дефектом називають кожну окрему невідповідність об'єкта встановленим вимогам. Зокрема, під дефектом деталі розуміють кожне окреме відхилення її параметрів від величини, яка встановлена технічними умовами або робочим рисунком. Водночас перехід машин з одного стану в інший відбувається внаслідок пошкодження або відмови.



Характерними відмовами машин є:

- відмови, які зумовлені зміною розміру та геометричної форми деталі;
- відмови внаслідок зниження міцності деталі;
- відмови внаслідок природного (фізичного) зносу.



Природний (фізичний) знос винаємає внаслідок:

- механічних процесів (механічний знос);
- стомлювального руйнування (стомлювальний знос);
- хімічних процесів (корозійний знос);
- теплових процесів (тепловий знос);
- погіршення фізико-механічних властивостей матеріалу деталей (пружності, міцності, теплопровідності).

Механічний знос, у свою чергу, проявляється у двох формах: зносів тертя (рис. 1.6) і тиску (рис. 1.15). Машини (крім фізичного зносу) піддаються так званому моральному (економічному) зносу.

Моральним зносом називають зменшення вартості машин (складальної одиниці) під впливом науково-технічного прогресу. Моральний знос буває першого і другого родів. Моральний знос першого роду характеризується втратою вартості діючих машин у міру того, як відтворення такої ж конструкції машин дорожчає. Моральний знос другого роду характеризується втратою вартості машин внаслідок виникнення більш досконалих його типів.

1.2.2. Фактори, що спричиняють несправності машин

Фактори, що спричиняють несправності машин, поділяють на: **конструктивні, технологічні, експлуатаційні та ін.**



Конструктивні фактори, що спричиняють несправності, визначаються:

- зміною форми і розмірів деталей;
- порушенням жорсткості конструкції (тобто властивістю деталей, особливо базових, деформуватися під дією навантажень, що сприймаються;
- невідповідною точністю взаємного розміщення поверхонь та осей спільно працюючих деталей;
- не правильним вибором посадок, які забезпечують надійну роботу спряжень, тощо.



Технологічні фактори, що спричиняють несправності, визначаються:

- порушенням точності виготовлення деталей;

- не відповідним вибором якості матеріалу деталей;
- порушенням режимів обробки деталей;
- не належною якістю складальних робіт тощо.



Експлуатаційні фактори, що спричиняють несправності, визначаються:

- погіршенням дорожніх і кліматичних умов (найбільше впливають на технічний стан машин);
- порушенням міцності дорожніх покриттів.

Суттєво впливають на факт виникнення несправностей умови експлуатації машин. При скорюють час виникнення несправностей нехарактерні для нормальних умов експлуатації динамічні навантаження в деталях і механізмах машин. Наприклад, під час систематичного різкого вмикання зчеплення крутний момент, що передається до трансмісії, може спричинити виникнення несправностей в механізмах.

1.2.3. Заходи, які запобігають інтенсивному спрацюванню

Важливу роль для зниження інтенсивності спрацювання і підвищення придатності до експлуатації більшості деталей відіграє зменшення сил тертя. Зокрема, за рахунок мащення пар тертя. Отже, для забезпечення довговічності роботи важливим є своєчасне і якісне проведення ТО та діагностування машин.



Заходи щодо зменшення спрацювання:

- застосування пально-мастильних матеріалів, що вказані у заводських інструкціях;

- підбір кваліфікованих кадрів;
- нанесення на поверхню деталей твердих покриттів;
- ретельна механічна обробка, що відповідає точності розмірів;
- своєчасне виконання рекомендованого переліку регламентних робіт з технічного обслуговування.

Зменшення спрацювання в часі досягається дотриманням технічних умов на складання, обкатку і випробування та контроль якості обслуговування і ремонту.

Питання для самоконтролю



1. Які параметри характеризують спрацювання деталей залежно від розмірів, відхилень від геометричної форми та зазорів?
2. Які основні види механічного зношування та їх причини?
3. Які фактори спричиняють несправності машин?
4. Які основні заходи зменшення зношування?

1.3. Граничні стани машин і обладнання, критерії їх визначення

1.3.1. Загальні відомості про граничні стани машин та критерії їх визначення

Граничний стан – це стан, під час якого подальше використання об'єкта за призначенням недоцільне.

Причинами недоцільності використання машин за призначенням може бути неможливість безпечної роботи або низька ефективність експлуатації, а також значні витрати на ремонт.



Граничні стани встановлюють на підставі критеріїв (ознак):

- технологічних;
- технічних;
- техніко-економічних.

Технологічні критерії – сукупність ознак, що проявляються у порушенні вихідних конструктивних і технологічних регулювань внаслідок несвоєчасного контролю.



Наприклад, несвоєчасний контроль за регулюванням натягу паса вентилятора призводять до зміни низки ознак нормальної роботи двигуна, а саме:

- погіршення теплового режиму його роботи;
 - прискорення процесу відкладення накипу в радіаторі та сорочці охолодження;
 - утворення нагару;
 - погіршення умов роботи та мащення підшипників колінчастого валу;
 - передчасного розбирання двигуна.
- До аналогічних наслідків призводить несвоє-

часне регулювання механізму газорозподілу, вузлів паливної апаратури, зчеплення, головної передачі, вузлів ходової частини й керування, несвоєчасне очищення повітряних, паливних і оливних фільтрів та підтягування кріплень і вузлів.

Технічні критерії – сукупність ознак, що проявляються в зміні розмірів, геометричної форми, виникнення дисбалансу та биття внаслідок зміни величини зазору і натягу, взаємного положення деталей, нагрівання тощо.

Наприклад, граничне значення параметра «зазор у підшипниках колінчастого валу» зумовлене в більшості випадків технічними факторами – запобігання виникнення напівсухого тертя в цьому спряженні.

Техніко-економічні критерії – сукупність ознак, що вказують на технічну можливість і економічну доцільність способів забезпечення параметра технічного стану.



Граничне значення параметра «потужність двигуна» ґрунтується переважно на економічних факторах, таких як:

- зниження продуктивності машино-тракторного агрегата;
- збільшення витрат палива (проте двигун є цілком працездатним, оскільки граничним значенням потужності двигуна тепер вважають 92% від початкового (номінального) значення) тощо.

1.3.2. Загальні відомості про допустимі зміни параметрів технічного стану машин

Основними засобами збільшення міжремонтних строків роботи машини є своєчасне виявлення зміни величини параметрів стану та виконання необхідних робіт (рис. 1.21), які сповільнюють швидкість наближення її до граничного. Технічна діагностика передбачає визначення стану машини без її розбирання. Тоді не витрачається час на виконання цієї операції і значно знижується вартість перевірки. Окрім того, це запобігає порушенню взаємного

розміщення деталей і можливості потрапляння бруду на їх робочі поверхні. Тому між параметрами стану машини і вимірювальними приладами використовуються посередники – діагностичні сигнали.

Під терміном «**Діагностичний сигнал**» розуміють зовнішні ознаки роботи цього механізму, які містять інформацію про величину параметрів його технічного стану.

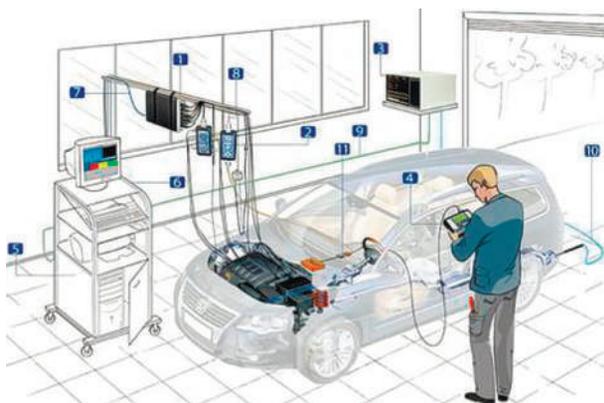


Рис. 1.21. Робоче місце майстра-діагноста

Діагностичними сигналами можуть бути різні фізичні величини:

- температура;
- тиск повітря і рідини;
- частота обертання або прямолінійне пе-

реміщення деталей;

- шум і вібрація механізму та ін.

Основною вимогою до діагностичного сигналу є його залежність від величини параметрів технічного стану і засобів діагностування (рис. 1.21), якими вони визначаються. Що краще діагностичний сигнал реагує на зміни параметра, то вища точність вимірювання, тобто точність діагнозу.

Процес виникнення діагностичного сигналу відбувається під дією зовнішніх факторів (**вихідних сигналів**) (рис. 1.22). Механізм починає виконувати свою функцію (якщо ще не настав момент раптової відмови). Наприклад, під дією зовнішнього впливу збільшилася подача палива, і двигун розвинув необхідну потужність, яка в цьому випадку є його вихідним сигналом.

Цей сигнал основний, тому що спрямований на виконання основної функції двигуна – створення необхідної потужності.



Рис. 1.22. Процес виникнення діагностичного сигналу



Окрім потужності, роботу двигуна характеризують інші ознаки, а саме:

- витрата оливи;
- пульсація повітря у впускному і газів у випускному колекторі;
- температура охолоджувальної рідини;
- температура оливи в системі мащення;
- шум під час роботи двигуна і стуки у його спраженнях тощо.

Ці ознаки не спрямовані на виконання основної функції двигуна, але чутливо реагують на величину параметрів стану окремих спражень і вузлів. Вони є також вихідними сигналами, але не основними, а супровідними або побічними, їх використовують як посередники між параметрами технічного стану і вимірювальними при-

ладами, тобто як діагностичні сигнали.

Діагностичний сигнал має повністю відповідати величині параметра, який його спричинює. Але, як правило, діагностичний сигнал несе в собі інформацію щодо величини не одного, а декількох параметрів.

Так, величина компресії в циліндрі в кінці такту стиску залежить від щільності циліндро-поршневої групи, щільності прилягання клапанів, температури повітря в циліндрі та швидкості руху поршня. Тому, щоб визначити вплив кожного параметра окремо, використовують додаткові діагностичні сигнали, а також створюють заздалегідь заданий режим діагностування.

У нашому прикладі створено режим за заданих температур повітря і швидкості руху

поршня. Як додатковий діагностичний сигнал використовують швидкість проривання газів у картер. Якщо тиск у камері згоряння менший від норми, а швидкість прориву газів нормальна, причиною зниження тиску повітря є нещільність прилягання клапанів. Отже, методом виключення встановлюють дійсну причину низької компресії.

Допустимі значення параметрів технічного стану можна використовувати лише під час застосування методів технічної діагностики (рис. 1.23) і враховувати не тільки технічні, але й економічні показники.

У кожному механізмі деталі спрацьовуються до граничного значення через різні проміжки часу. Тому, щоб замінити деталь, яка раніше за інші втрачає працездатність, потрібно розбирати весь механізм. Але, якщо замінити одну деталь, а інші залишити для подальшої експлуатації, то через деякий час механізм знову доведеться розбирати для заміни іншої деталі. Щоб цього не сталося, використовують допустимі

(граничні) значення параметрів, які забезпечують безвідмовну роботу механізму до наступного ремонту. При цьому визначають деталі, які треба замінити одночасно з найспрацьованішою. Це запобігає виникненню потреби в передчасному ремонті механізму.

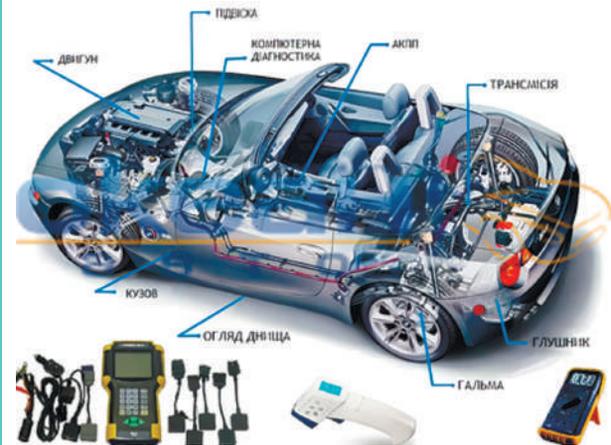


Рис. 1.23. Основні елементи будови сучасного автомобіля, які піддаються діагностуванню, та засоби діагностування

1.3.3. Методи визначення допустимого відхилення

Номенклатура параметрів технічного стану машин, допустиме відхилення від яких необхідно визначати, а також перелік основних складових частин машин, залишковий ресурс яких необхідно прогнозувати, встановлюють у стандартах на групи однорідних машин і нормативно-технічній документації на конкретні види машин.

Дані параметрів для встановлення допустимих відхилень мають враховувати економічні наслідки і зниження безпеки роботи. Для перших – допустиме відхилення параметра встановлюють з умов забезпечення мінімуму сумарних питомих витрат, що пов'язані з усуненням наслідків відмов та попереджувальними операціями ТО і ремонту; для інших – з умови забезпечення максимальної вірогідності безвідмовної роботи складових частин у міжконтрольний період.

Перелік параметрів для прогнозування залишкового ресурсу під час експлуатації має включати параметри, граничне значення яких є

ознакою (критерієм) граничного стану агрегата в цілому. Відхилення параметра і допустимий залишковий ресурс складової частини визначається на підставі показників ресурсу, напрацювання до моменту діагностики або дефектування, показників функції зміни параметра технічного стану та економічних характеристик технічного обслуговування і ремонту. Порядок і методи оцінки вказаних статистичних характеристик встановлюють у галузевій нормативно-технічній документації.

Оцінку параметрів технічного стану здійснюють за допомогою інструментальних методів діагностики або виявлення дефектів за умови, що це не погіршує технічного стану складових частин.

Діагностування або виявлення дефектів, коли порівнюють зміряні значення параметрів технічного стану зі встановленими значеннями, що допускаються, і здійснюють прогнозування залишкового ресурсу складових частин, слід суміщати з черговим технічним обслуговуван-

ням або плановим ремонтом.

Використання методів визначення допустимого відхилення має забезпечувати отримання достовірних рекомендацій щодо проведення необхідних ремонтно-обслуговувальних робіт, що спрямовані на забезпечення максимальної ефективності експлуатації машин.



Номенклатура параметрів технічного стану має містити:

- найменування параметра;
- його належність до параметрів,

що описують групові або індивідуальні особливості машини;

- спосіб вимірювання параметра;
- характеристику похибки його вимірювання.



Сфера застосування методу має включати:

- кількісні обмеження статистичних і (або) фізичних властивостей

процесів зміни параметрів технічного стану, за якими слід визначати допустиме відхилення і залишковий ресурс;

• вимоги до точності та достовірності засобів діагностування, що використовуються для оцінки параметрів технічного стану машин;

• обмеження на умови подальшої експлуатації машин, за яких буде забезпечена встановлена ефективність методу.



Ефективність методу має оцінюватися:

- питомими витратами на його реалізацію;

• ефектом від призначення ремонтно-обслуговувальних робіт за значенням параметра або залишковим ресурсом машини порівняно з іншими методами;

- достовірністю схвалюваного рішення.

Під час порівняння методів слід враховувати вказані показники і рекомендувати до використання оптимальний.

Методи визначення відхилення параметра і прогнозування залишкового ресурсу складових частин, що допускається, має забезпечувати задані ефективність, точність і достовірність за умови дотримання вимог до експлуатації машини.

Відхилення параметра і прогнозований до-

пустимий залишковий ресурс мають забезпечувати ефективність або точність і достовірність не нижче, ніж за їх встановлення за допомогою рекомендованих методів. За такої умови методи визначення допустимого відхилення параметра мають містити процедуру їх застосування з урахуванням різних характеристик і ознак.

Оптимальне відхилення параметра, що допускається, з умови забезпечення мінімальних сумарних питомих витрат, пов'язаних з усуненням наслідків відмов і попереджувальними операціями технічного обслуговування (ТО) і ремонту, встановлюють для параметрів складових частин, відмова за якими призводить тільки до економічних втрат. Із зниженням безпеки роботи у разі відмови встановлюють умови забезпечення максимальної вірогідності безвідмовної роботи за мінімальних сумарних питомих витрат.

Відхилення параметра для складових частин із залежним допустимим доступом слід визначати з урахуванням поєднання операцій (підготовки, очищення, розбирання, складання, регулювання, обкатки та ін.) під час групового обслуговування або ремонту.

Відхилення параметра, що допускається для ТО і не знеособленого ремонту, слід визначати з умови відсутності перекомплектування і додаткового прироблення робочих поверхонь деталей. Під час знеособленого ремонту вказані умови враховують.

Допустиме відхилення параметра стосовно ремонтно-обслуговувальної дії, яку проводять один раз за термін служби, слід визначати з умови запобігання всіх поступових відмов від моменту дії до списання машини.

Допустиме відхилення параметрів технічного стану окремих робочих поверхонь деталей слід визначати з урахуванням параметрів розподілу ресурсу деталі в цілому.

Допустиме відхилення параметрів складових частин, ресурс яких перевищує сумарне напрацювання машини чи агрегата за термін служби, слід визначати з урахуванням цього напрацювання.

Якщо міжконтрольне напрацювання не задано, оптимальне її значення слід визначати за як-

найкращим значенням цільової функції згідно з прийнятим критерієм оптимізації (мінімумом сумарних питомих витрат, максимумом безвідмовності за мінімальних сумарних витрат). Водночас враховують оптимальне допустиме відхилення параметра за різних значень.

Підтримання сучасних машин у належному технічному стані потребує серйозних фінансових вливань. Тому багато власників автотракторної техніки вважають за краще різні дрібні роботи на зразок заміни реле, датчиків, лампочок, свічок запалювання тощо виконувати самостійно. Щоб своєчасно виявити проблему, було розроблено спеціальний пристрій, що отримав назву автосканер.



Рис. 1.24. Загальний вигляд авто сканера

Конструкція автосканера є блоком із спеціальним роз'ємом, через який він підключається до бортового комп'ютера машини. У сканері встановлено спеціальне програмне забезпечення, за допомогою якого вдається розшифрувати коди помилок і діагностувати несправність.

Усі автосканери розділяють на дві великі групи – апаратні сканери та сканери-адаптери. Перший тип є цілком самодостатнім виробом, який підключається до бортового комп'ютера і зчитує всю інформацію про наявні помилки самостійно. Найсучасніші моделі оснащені роз'ємом для підключення до персонального комп'ютера. Подібними виробами воліють користуватися професіонали. Однак варто враховувати, що періодично програмне забезпечення обладнання доведеться оновлювати, причому робиться це виключно в авторизованих сервісних центрах. Для повноцінної роботи адаптера необхідний досить сучасний смартфон або ж ноутбук. Такі конструкції користують-

ся великою популярністю у пересічних автомобілістів, оскільки користуватися ними досить просто.

У плані функціональності також існує певна градація – дилерські, марочні і мультимарочні. Перші обладнані спеціальним програмним забезпеченням, яке підійде тільки для однієї марки і моделі машини, коштують вони дуже дорого. Марочні автосканери є професійним обладнанням, коштують вони дешевше і мають менший функціонал. Закладені в подібні виробничі програми розраховані тільки на певні марки машин.

Найпоширенішими нині є **мультимарочні сканери**, які підходять для більшості автомобілів.



Рис. 1.25. Приклад використання смартфона

Вибираючи обладнання слід пам'ятати, що його вартість прямо пропорційна якості програмного забезпечення. Отже, під час планування використання слід обов'язково звертати увагу на закладену в ньому програму. Що ширше програмне забезпечення (ПЗ), то ширше коло завдань зможе виконувати пристрій. Бажано віддавати перевагу універсальному виробу, з найпростішим управлінням. Якщо конструкція буде підключатися до смартфона або ноутбука за допомогою дроту або ж за допомогою бездротового інтерфейсу, то це буде додатковим плюсом.

Комплексна перевірка дозволяє отримати найповнішу інформацію стосовно технічного стану авто.

Комп'ютерна діагностика машини – це процес зчитування несправностей транспортного засобу з подальшим їх редагуванням. Для цього використовуються різноманітні прилади: від



Рис. 1.26. Комплексна перевірка технічного стану автомобіля за сигналами несправностей

портативних ридерів до мульти-функціональних стендів. Вони дозволяють швидко виявити неполадку чи найменші дефекти в роботі двигуна, електронній панелі приладів, трансмісії тощо.



Для проведення комп'ютерного діагностування до транспортного засобу підключають спеціальний сканер, який зчитує всі коди транспортного засобу. Ця інформація обробляється програмою, що розшифровує коди, виявляючи неполадки в тих чи інших вузлах машини.

Компанії-виробники різних транспортних засобів відзначають для себе якість роботи про-

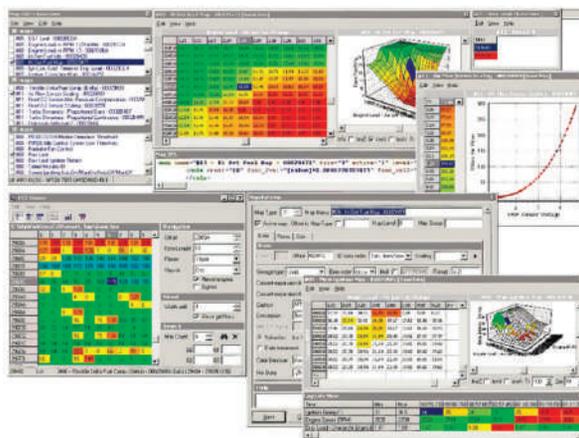


Рис. 1.27. Відображення на моніторі (таблиці, графіки) роботи програми TOAD PRO

грами TOAD PRO. Представлений додаток може впоратися з діагностикою порядку 15 000 проблем, що вважаються найпоширенішими.

Серед основних переваг програми слід відзначити її унікальну сумісність щодо великої кількості сучасних автомобілів. Крім того, програма здатна відстежувати актуальну інформацію із застосуванням візуальних графіків. Причому дані відображаються у всіляких форматах: це можуть бути таблиці, графіки.



Питання для самоконтролю

1. У чому суть граничного стану машин?
2. Які фізичні величини можуть виконувати функцію діагностичного сигналу?
3. Які методи визначення допустимого відхилення параметрів технічного стану?

1.4. Планово-запобіжна система технічного обслуговування машин

1.4.1. Суть і значення планово-запобіжної системи технічного обслуговування машин

Система технічного обслуговування (ТО) – це комплекс планомірно здійснюваних організаційних і технічних заходів щодо обслуговування машин, що забезпечують їх нормальний технічний стан та готовність до роботи (рис. 1.28).

Система ТО базується на:

- безперервному контролю технічного стану машин;
- профілактичному характері головних заходів;
- жорсткому плануванні цих заходів як за часом виконання, так і за обсягом робіт.



Рис. 1.28. Схема планово-запобіжної системи технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки



Сутність планово-запобіжної системи ТО:

- машину після нормативного напрацювання зупиняють для виконання відповідних операцій технічного обслуговування, діагностування, поточного та капітального ремонтів;
- проведення операцій технічного обслуговування обов'язкове як за періодичністю, так і за обсягом робіт;
- ремонт планується відповідно до обсягу намічених робіт, а здійснюється залежно від технічного стану машин.

Система називається плановою, тому що всі види обслуговування мають виконуватись не після того, як машина вийде з ладу, а відповідно до завчасно розробленого графіка, після відповідного напрацювання.

Запобіжною система називається тому, що вона запобігає інтенсивному зношуванню поверхонь деталей і спряжень та багатьом випадковим відмовам шляхом виконання регламентованих профілактичних робіт.

Технічне обслуговування і ремонт (як комплексна система) містить:

- основні концепції;
- положення;
- нормативи інженерного забезпечення придатності до експлуатації техніки;
- нормативи підвищення рівня ефективності її використання.

Така система дозволяє вирішувати питання:

- підвищення продуктивність праці на основі забезпечення надійної

технічної експлуатації машин за мінімальних витрат;

- покращення організації і підвищення якості робіт з ТО і ремонту машин та обладнання;
- забезпечення надійного зберігання машин;
- збільшення термінів експлуатації машин;
- оптимізації структури і складу ремонтно-обслуговувальної бази;
- планомірного і збалансованого розвитку ремонтно-обслуговувальної бази в умовах науково-технічного прогресу.

Система базується на використанні найефективніших способів управління технічним

станом машин, які ґрунтуються на застосуванні засобів діагностування. Водночас контроль за технічним станом машин здійснюється регламентовано відповідно до установленої періодичності. Кількість, зміст і обсяг операцій технічного обслуговування і ремонту конкретних машин визначається за результатами оцінки їх технічного стану.

Система передбачає застосування новітніх методів і засобів проведення технічного обслуговування і ремонту, що суттєво впливає на підвищення продуктивності праці і якості ремонтно-обслуговувальних робіт.

1.4.2. Елементи планово-запобіжної системи технічного обслуговування машин



До системи технічного обслуговування і ремонту машин, що виконуються в агропромисловому комплексі, входять:

- технічне обслуговування (ТО);
- поточний ремонт (ПР);
- капітальний ремонт (КР).

Види і порядок чергування ремонтно-обслуговувальних робіт, зміст, обсяг та умови їх проведення встановлює розробник конструкції машини відповідно до чинних стандартів, умов роботи. Їх встановлюють єдиними як для нових машин, так і для машин, що пройшли капітальний ремонт.

Технічне обслуговування – це комплекс дій, що підтримують працездатність машин під час їх використання і зберігання. Ці роботи мають планово-запобіжний характер і виконуються упродовж всього періоду використання машини відповідно до вимог технічної документації (інструкційних карток на проведення ТО).



Технічне обслуговування включає роботи:

- обкатні;
- мийні;
- очисні;
- контрольні-діагностичні;
- регульовальні;
- мастильні;
- заправні;
- монтажні-демонтажні;



Роботи, що пов'язані з консервуванням та розконсервуванням машин.



Система технічного обслуговування і ремонту машин, що виконується в агропромисловому комплексі, передбачає такі основні елементи:

- технічне обслуговування машин під час транспортування;
- введення в експлуатацію;
- обкатку машин;
- технічне обслуговування машин під час використання (ТО);
- технічне обслуговування під час зберігання машин;
- ремонт машин;
- технічний огляд;
- вибракування (списання) машин.

Технічне обслуговування під час транспортування виконують відповідно до інструк-

ції з експлуатації конкретної машини. Воно включає часткове розбирання (за необхідності), навантаження на транспортні засоби та виконання робіт з попередження пошкоджень під час транспортування, складання й регулювання після транспортування.

Введення в експлуатацію машин включає приймання, закріплення за механізатором та постановку на облік, розконсервацію, регулювання та експлуатаційну обкатку.

Приймають машину згідно з відомістю комплектації, інші роботи щодо введення в експлуатацію виконують згідно з інструкцією із експлуатації.

Обкатка машин забезпечує природну приробку тертьових та інших спряжених поверхонь деталей під час дотримання режиму поступового збільшення навантаження відповідно до інструкції з експлуатації машини кожної марки. У період обкатки передбачено контроль параметрів технічного стану машин (рис. 1.29). Експлуатаційна обкатка для тракторів проводиться упродовж 45-60 мотогодин.



Рис. 1.29. Контроль параметрів технічного стану під час ТО

Технічне обслуговування під час використання регламентується ДСТУ 18322-95.



Технічне обслуговування під час використання поділяється на низку видів:

- щозмінне технічне обслуговування;
- періодичне технічне обслуговування;
- сезонне технічне обслуговування.

Щозмінне технічне обслуговування поля-

гає в зовнішньому очищенні й огляді вузлів і механізмів, перевірці стану та підтягуванні ослаблених зовнішніх кріплень, усуненні підтіканих води, антифризу, палива, оливи, електроліту, мащенні вузлів, перевірці рівнів та дозаправці оливи, палива і води, перевірці роботи сигналізації і контрольних приладів. Щозмінне технічне обслуговування (ЩТО) проводиться через 10 год або кожну зміну роботи машини.

Періодичне технічне обслуговування поділяється на низку видів, виконання яких залежить від встановленого напрацювання. Види технічного обслуговування один від одного відрізняються змістом і обсягом робіт.

Для тракторів встановлені періодичні технічні обслуговування:

- №1;
- №2;
- №3.

Для автомобілів встановлені періодичні технічні обслуговування:

- №1;
- №2.

Головна мета періодичного технічного обслуговування полягає у перевірці й відновленні початкових регулювань і кріплень, які забезпечують надійність та економічність роботи машини. Періодичність проведення ТО для тракторів та автомобілів закордонного виробництва встановлюється заводом-виробником. Для вітчизняних тракторів та тракторів радянського виробництва, рішення про постановку на виробництво яких прийнято до 1 січня 1982 р., періодичність ТО-1, ТО-2, ТО-3 становить відповідно 60, 240, 960 мотогодин, а після 1 січня 1982 р., відповідно 125, 500 і 1000 мотогодин.

Залежно від умов використання тракторів допускається відхилення (випередження, запізнення) фактичної періодичності ТО-1, ТО-2 до 10%, ТО-3 – до 5% відхилення.

Допускається періодичність ТО вказувати в інших одиницях, еквівалентних напрацюванню (літри витраченого дизельного палива, фізичні або умовні еталонні гектари). Коефіцієнти переведення мотогодин в умовні еталонні гектари, літри витраченого палива і навпаки наведено в табл. 1.4.

Таблиця 1.4

**Коефіцієнти переведення мотогодин в умовні еталонні гектари,
літри витраченого палива**

Марка трактора	Коефіцієнт переведення			
	Мотогодини в у. е. га	У. е. га в мотогодини	Мотогодини в літри	Літри в мотогодини
T-25A	0,38	2,63	4,0	0,25
T-40AM	0,62	1,61	9,0	0,111
ЮМЗ-6АЛ	0,75	1,33	8,0	0,125
МТЗ-80/82	0,87	1,15	10,0	0,10
МТЗ-100/102	1,08	0,93	12,5	0,08
T-70С	1,05	0,95	10,8	0,092
ДТ-75М	1,28	0,78	16,7	0,06
T-150К	2,0	0,5	23,3	0,043
К-701	3,23	0,31	45,0	0,022

Періодичність ТО-1 і ТО-2 для комбайнів, складних самохідних і несамохідних машин відповідно становить 60 і 240 мотогодин напрацювання.



Для автомобілів передбачається ЩТО, ТО-1 і ТО-2. Періодичність ТО-1 і ТО-2 відповідно становить в кілометрах пробігу (для 3-ї категорії дорожніх умов експлуатації автомобілів):

- легкові автомобілі – 3000 і 12000;
- автобуси – 2800 і 11200;
- вантажні автомобілі – 2500 і 10000;
- автомобілі-самоскиди – 1800 і 7200.

Сезонне обслуговування проводиться для переведення машин на осінньо-зимовий чи весняно-літній періоди експлуатації. Під час виконання операцій сезонного обслуговування заправляють картери оливами відповідних сортів, заливають (за потреби) у систему охолодження незамерзаючі рідини, регулюють пристрої, що забезпечують пуск двигуна, змінюють густину електроліту в акумуляторах, проводять технічне діагностування й усувають виявлені дефекти.

Обслуговування під час використання проводять згідно з інструкцією із експлуатації. Відомості про виконання кожного ТО (крім щозмінних) заносять у формуляр машини.

Під час узгодження з замовником допу-

скається введення додаткових операцій щодо заміни моторних олиव у дизелях, а також проведення ТО агрегатів електрообладнання та паливної апаратури з періодичністю 2000 мотогодин напрацювання.

Підприємство, яке експлуатує та обслуговує трактори і машини, має вести облік їх вироблення щоденно, наростаючим підсумком з початку експлуатації (нових або тих, що пройшли капітальний ремонт). Для цього потрібен на кожний місяць план-графік проведення ТО-1, ТО-2, ТО-3, у відповідні місяці – СТО.

У формулярі трактора чи машини та в місячному плані-графіку необхідно відмічати проведення кожного ТО із зазначенням дати, виду та відповідальної особи за його виконання, а також вироблення з початку експлуатації.



Використання машин без проведення чергового періодичного ТО не допускається.

Відновлюють (регулюють) параметри стану машини згідно з результатами контролю чи діагностування, якщо фактичне відхилення параметрів перевищує допустиме.

ТО машин під час зберігання здійснюється для їх захисту від впливу дії навколишнього середовища за рахунок використання різноманітних захисних способів та розвантажувальних пристроїв.

Ремонт машин – це комплекс технологіч-

них операцій, які перетворюють несправну машину в працездатну.

Потреба в ремонті виникає, головним чином, через те, що вже неможливо відновити придатність машини до експлуатації за допомогою операцій ТО, оскільки під час експлуатації характеристики деяких її деталей вийшли за допустимі межі. Тому для відновлення належного технічного стану машини доводиться вдаватися до складніших технологічних процесів, які забезпечують відновлення посадок і нормальне взаємне розміщення деталей, вузлів і агрегатів у машині.

Залежно від особливостей, ступеня пошкодження і зношування деталей, а також трудомісткості ремонтних робіт, розрізняють два види ремонту машин: поточний і капітальний.

Поточний ремонт полягає у відновленні експлуатаційних характеристик машин шляхом регулювання або заміни деталей і спряжень, що прийшли у непридатний стан. Перед проведенням поточного ремонту здійснюється передремонтне діагностування технічного стану машини, яке дозволяє виявити спряження, вузли й агрегати, що потребують ремонту або підлягають заміні. Після завершення ремонту здійснюється обкатка, випробування і підфарбовування вузлів машини, що ремонтувалися.

Капітальний ремонт передбачає повне відновлення працездатності машини, що вийшла з ладу, усіх її складових частин, зокрема базових деталей. Після ремонту кожний агрегат і маши-

на підлягають обкатці і випробуванню, а також фарбуванню.

Капітальному ремонту підлягають трактори, комбайни, автомобілі, а також їх агрегати; прості сільськогосподарські машини підлягають лише поточному ремонту.

Технічний огляд тракторів виконують відповідні державні служби для контролю технічного стану згідно з вимогами правил дорожнього руху. Технічний огляд іншої техніки проводять фахівці інженерної служби підприємств для визначення готовності сільськогосподарської техніки до роботи і виявлення недоліків щодо її використання, технічної експлуатації та ремонту. Під час проведення щорічного огляду машин керуються відповідною нормативно-технічною документацією.

Вибракування перед списанням машини виконують для визначення технічного стану її складових частин. Водночас сортують складові частини машини на три категорії: деталі, що підлягають списанню і здачі в металобрухт, деталі, що підлягають відновленню з наступною установкою на машину, та деталі, придатні для дальшої експлуатації без відновлення. Не допускається списання складових частин машин, які не досягли граничного стану. Придатні для дальшого використання деталі здають на склад.

Забезпечує планово-запобіжну систему ТО і ремонту ремонтно-обслуговувальна база (рис. 1.30).



Рис. 1.30. Структура ремонтно-обслуговуючої бази

1.4.3. Завдання технічного обслуговування та планово-запобіжної системи ТО машин



Раціональна система технічного обслуговування має забезпечувати запобігання всім основним відмовам за найповнішого використання потенційних термінів служби елементів і вузлів машини та найменших витрат засобів і часу на планове й позапланове відновлення працездатності в процесі експлуатації. Тобто в процесі експлуатації постає завдання не підвищення надійності машини, а підтримання її на належному рівні упродовж тривалого часу. Важливе значення в цьому має система ТО та ремонту, яка є комплексом взаємопов'язаних умов і норм, що визначають організацію і порядок робіт з ТО та ремонту в заданих умовах експлуатації машин.



Отже, завданням технічного обслуговування (ТО) машин є:

- запобігання всім основним відмовам за найповнішого використання термінів служби елементів і вузлів машини;

- досягнення найменших витрат засобів і часу на планове і позапланове відновлення працездатності в процесі експлуатації.



Завдання планово-запобіжної системи ТО машин:

- визначення мінімального контрольного напрацювання;
- перевірка параметрів технічного стану машини;
- встановлення обсягу робіт з ТО та ремонту;
- визначення залишкового ресурсу;
- заміна елементів машини, параметри технічного стану яких досягли граничного значення.

Система забезпечує максимальне використання потенційного терміну служби деталей з одночасною гарантією високої безвідмовної роботи виробу. Проте ця система потребує додаткових витрат на діагностування параметрів технічного стану машини, а також встановлення основних причин втрати працездатності та наявності методів і технічних засобів для визначення ступеня деформації (зношення) виробу.

1.4.4. Операції технічного обслуговування машин



Система технологічних операцій ТО – це сукупність робіт усіх складових частин машин, взаємопов'язаних за періодичністю, трудомісткістю, групами складності та іншими ознаками. Слід виділяти типову та індивідуальну системи технологічних операцій.

Типова система технологічних операцій встановлює розподіл операцій за видами ТО для основних груп машин (трактори, комбайни, сільськогосподарські машини, автомобілі) і їх складових частин. Вона дається як рекомендація державного стандарту для організацій-розробників та заводів-виробників машин.



Типова система операцій ТО тракторів під час експлуатаційної обкатки передбачає операції ТО:

- під час підготовки машини до обкатки;
- під час обкатки машини;

- після завершення обкатки.



Операції ТО під час підготовки до обкатки машини включають:

- перевірку оливи в картерах та дозаправка їх за необхідності;
- змащування окремих вузлів і агрегатів згідно з таблицею мащення;
- перевірку і, за необхідності, підтяжку різьбових та інших з'єднань;
- перевірку і регулювання натягу пасів (привода вентилятора, генератора, компресора), механізмів керування, натягу гусениць, тиску повітря в шинах коліс;
- заправку охолоджувальною рідиною і паливом систем охолодження і живлення двигуна;
- прослуховування роботи двигуна на всіх режимах навантаження;
- перевірку показів контрольних приладів і їх відповідності встановленим нормам.



Операції ТО під час обкатки машини включають:

- очищення машини від пилу і бруду;
- перевірку зовнішнім оглядом відсутності підтікань палива, оливи, охолоджувальної рідини та їх усунення за необхідності;
- перевірку рівня оливи в піддоні картера двигуна, охолоджувальної рідини в системі охолодження та їх дозаправку до заданого рівня;
- перевірку працездатності двигуна, рульового керування, гальм, системи освітлення та сигналізації, склоочисників;
- додаткову перевірку натягу пасів приводу вентилятора, генератора, компресора та ін.



Операції ТО після завершення обкатки машини включають:

- огляд та очищення машини;
- перевірку і регулювання натягу привідних пасів, зазорів газорозподільного механізму, зчеплення, механізмів керування, гальм, тиску повітря в шинах коліс;
- технічне обслуговування повітроочисника;
- перевірку і відновлення герметичності повітроочисника;
- підтягування зовнішніх кріплень складових частин;

- перевірку акумуляторних батарей, за необхідності, очищення їх поверхні, клем, наконечників проводів, вентиляційних отворів, доливання дистильованої води;
- зливання осаду з фільтрів грубого очищення палива, оливи з гальмових відсіків заднього моста, конденсату з повітряних балонів;
- очищення відцентрового оливоочисника (центрифуги);
- змащення механізмів, агрегатів і складових частин машини згідно з таблицею мащення;
- заміну оливи в двигуні, його агрегатах та трансмісії;
- промивання системи мащення двигуна;
- огляд і прослуховування в роботі складових частин машини.

Система операцій ТО під час експлуатації для тракторів складається з груп операцій щозмінного (ЩТО) та періодичних обслуговувань (ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО).

Система операцій ТО під час зберігання розбита на групи операцій: підготовка машин до зберігання, обслуговування під час зберігання та обслуговування під час підготовки до експлуатації після зберігання.

Типова система операцій ТО тракторів в процесі експлуатації

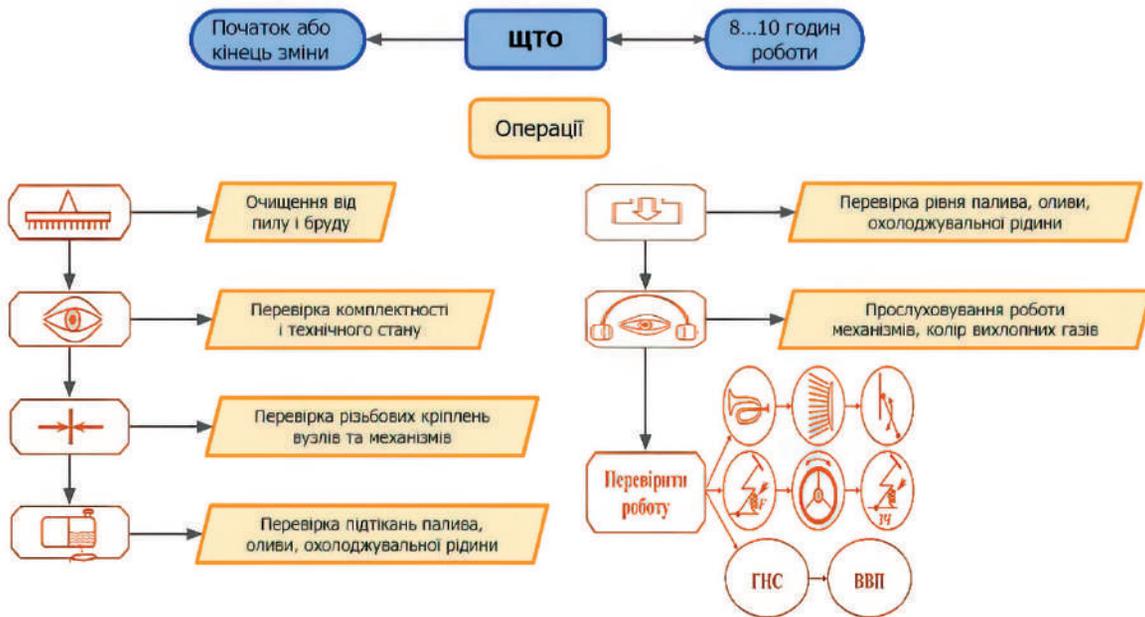


Рис. 1.31. Перелік дій виконання ЩТО тракторів



Щозмінне технічне обслуговування (ЩТО) передбачає такі операції:

- очищення трактора від пилу і бруду;
- перевірку зовнішнім оглядом комплектності і технічного стану;

перевірку зовнішнім оглядом відсутності підтікань палива, оливи, електроліту та їх усунення за необхідності;

перевірку рівня оливи в піддоні картера двигуна, охолоджувальної рідини в радіаторі та їх доведення до заданого рівня;

перевірку роботи двигуна, гальм, рульово-керування, систем освітлення та сигналізації, склоочисників.



Технічне обслуговування №1 (ТО-1) передбачає такі операції:

- огляд (візуальний) трактора;

- перевірку і, за необхідності, регулювання натягу привідних пасів, тиску повітря в шинах;
- технічне обслуговування повітроочисників згідно з інструкцією з експлуатації;
- перевірку стану акумуляторних батарей і, за необхідності, очищення поверхні, вивідних штирів та наконечників проводів, вентиляційних отворів у пробках, доливання дистильованої води;
- зливання відстою з фільтрів грубого очищення палива, оливи, що попала в гальмові відсіки заднього моста і підсилювача крутного моменту, конденсату з повітряних балонів;
- перевірку рівня оливи в складових частинах трактора і, за необхідності, доливання її до заданого рівня;
- мащення складових частин трактора згідно з таблицею і картою мащення.



Технічне обслуговування № 2 (ТО-2) передбачає такі операції:

- виконання операцій ТО-1;
- виконання операцій згідно з табл. 1.5.

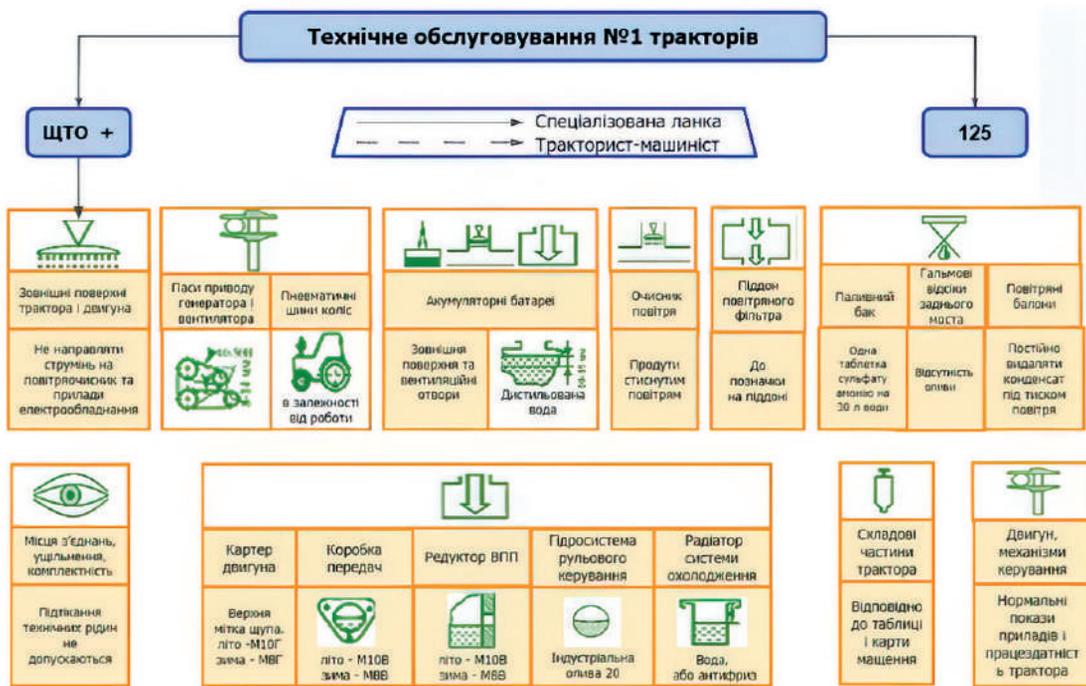
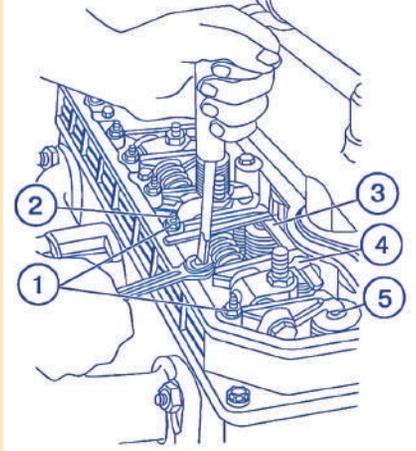
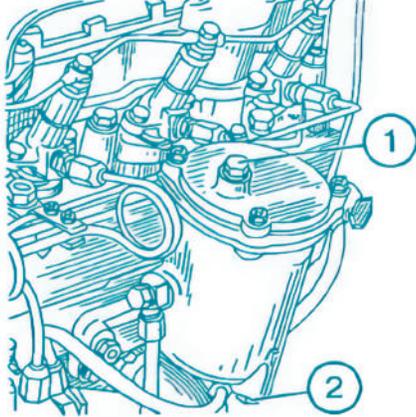
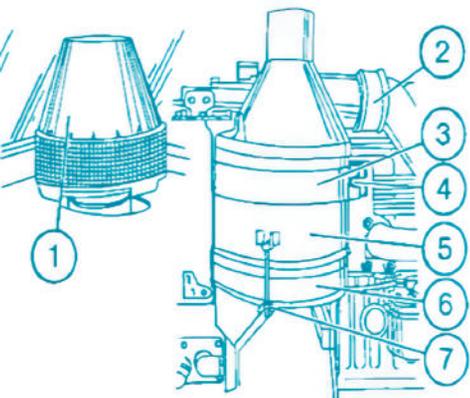


Рис. 1.32. Перелік операцій під час виконання ТО-1 тракторів

Операції технічного обслуговування № 2

Назва операції	Ілюстрація операції
<p>Перевірка зазору між стержнем клапана і носком коромисла. Перевірку зазорів необхідно здійснювати на холодному двигуні, попередньо перевіривши стан затяжки гайок кріплення головки блоку циліндрів (момент затяжки гайок 60-90 Н·м).</p> <p>Для проведення регулювання зазору необхідно встановити поршень першого циліндра у ВМТ, і відпустити контргайку 1. Після цього між носком коромисла 4 та торцем стержня клапана 5 розміщується щуп 3 і шляхом обертання регульовального гвинта 2 встановлюється необхідна величина зазору (щуп має переміщуватися з невеличким натягом).</p> <p>Для двигунів Д-240, Д-243, Д-245, Д-260 величина зазорів в ГРМ на непрогрітому двигуні має бути в межах: впускні клапани – 0,25-0,30 мм; випускні клапани – 0,40-0,45 мм.</p>	 <p>Рис. 1.33. Перевірка і регулювання зазорів у ГРМ</p>
<p>Зливання відстою з фільтра тонкого очищення палива. Для зливання відстою необхідно на один-два оберти послабити затвор випуску повітря 1, що дозволить уникнути утворення розрідження під час зливання відстою з корпусу фільтра через зливний затвор 2. Після появи чистого палива затвор 1 і 2 потрібно затягнути.</p>	 <p>Рис. 1.34. Зливання відстою з фільтра тонкого очищення палива</p>
<p>Перевірка герметичності з'єднань очисника повітря і впускного тракту. Для виконання цієї операції необхідно зняти моноциклон 1 і очистити його внутрішню поверхню. Після чого послабити хомут 2, болт 4, зняти хомут 3 та очисник повітря 5. Очисник повітря потрібно розбирати, для чого необхідно послабити гайки 7 і зняти піддон 6. Внутрішню поверхню піддона очищують і заливають свіжу моторну оливу. Фільтрувальні елементи промивають дизельним паливом і продувають струменем повітря. Далі очисник повітря збирають і встановлюють на місце. На завершення цієї операції перевіряють герметичність усіх з'єднань.</p> <p>Уразі перекриття труби, під час роботи двигуна на середніх обертах (1000 хв-1), він має зупинитися.</p>	 <p>Рис. 1.35. Обслуговування повітряного фільтра</p>

Перевірка і регулювання вільного ходу педалі зчеплення. Вільний хід педалі перевіряється за допомогою лінійки. Його величина має знаходитися у межах 35–45 мм.

Для регулювання необхідно послабити контргайку 4 вилки 3, розшпінтувати й вийняти палець 2. Відкрутити регульовальний болт 8 так, щоб важіль педалі 6 торкнувся кабіни. Після чого необхідно повернути важіль 1 проти стрілки годинника до упору натискного підшипника у важелі натискного диску. Далі, обертаючи вилку 3, потрібно відрегулювати довжину тяги 5 до збігу отворів у вилці і важелі 1, після чого слід зменшити довжину тяги, закрутивши її у вилку на 5,5 обертів, затягнути контргайку 4 і з'єднати вилку 3 з важелем 1 за допомогою пальця 2.

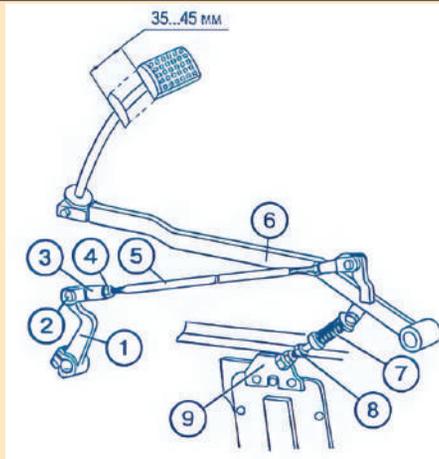


Рис. 1.36. Перевірка і регулювання вільного ходу педалі зчеплення

Перевірка вільного ходу рульового колеса. Величина вільного ходу рульового колеса не має перевищувати 25°. У разі перевищення необхідно перевірити і усунути люфти в шарнірах гідравлічних циліндрів та рульових тяг.

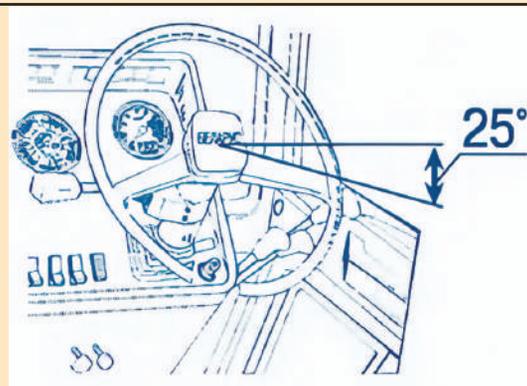


Рис. 1.37. Перевірка вільного ходу рульового колеса

Перевірка і регулювання повного ходу педалей гальм. Величина повного ходу правої педалі гальм має знаходитися в межах 115–125 мм у той час, як повний хід лівої педалі гальм має бути на 5–20 мм меншим. У іншому випадку потрібно здійснювати регулювання повного ходу педалей гальм в такій послідовності:

- послабити контргайку 3 на регульовальному болті 2 лівого робочого гальма;
- обертаючи регульовальний болт 2, відрегулювати хід лівої педалі;
- ті самі операції потрібно здійснити і для правої педалі.

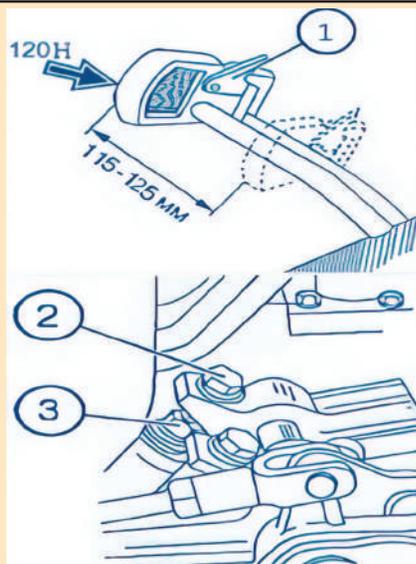


Рис. 1.38. Перевірка і регулювання повного ходу педалей гальм

Регулювання стоянкового гальма – для проведення регулювання трактор встановлюють на рівному майданчику і блокують задні колеса. Переводять важіль стоянкового гальма 1 у вимкнене положення і послаблюють контргайку 3 регульовального болта 2 (з правого боку трактора). Після цього, обертаючи регульовальний болт 2, домагаються того, щоб під час зусилля 200 Н на важелі 1 на третьому–четвертому зубі сектора (А) відбувалося повне вмикання стоянкового гальма.

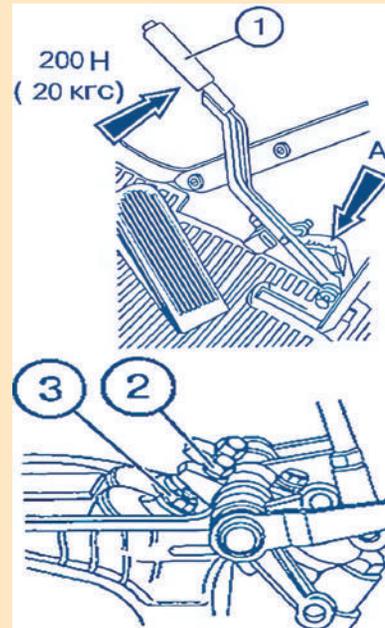


Рис. 1.39. Регулювання стоянкового гальма

Перевірка рівня оливи в корпусах гальм – для перевірки та заливання оливи в корпусах гальм потрібно відкрутити контрольні затвори 1 з лівого і правого боків трактора. Рівень оливи в корпусах гальм має бути на рівні нижнього краю контрольного отвору. Якщо поверхні оливи не буде видно, потрібно долити її до моменту початку витікання з отвору. Після чого затвор потрібно встановити на місце.

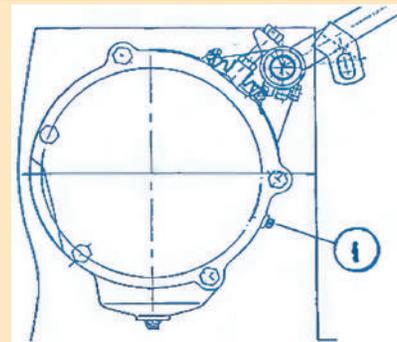


Рис. 1.40. Перевірка рівня оливи в корпусах гальм

Перевірка і регулювання сходження передніх керованих коліс. Сходження передніх керованих коліс має бути в межах 0–8 мм.

У разі відхилення від цієї величини його регулюють зміною довжини поперечної рульової тяги. Для цього на тязі відпускають гайки 1 та 3 і, обертаючи трубу 2 тяги в потрібному напрямі, встановлюють її необхідну довжину.

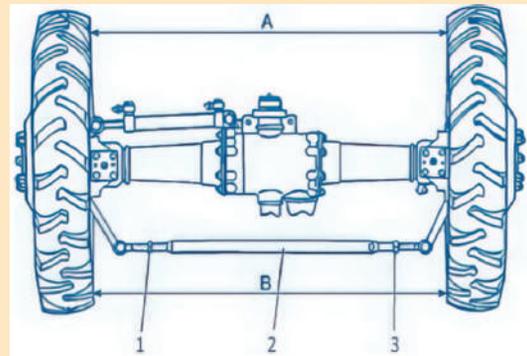


Рис. 1.41. Перевірка і регулювання сходження передніх керованих коліс

Перевірка рівня і густини електроліту в АКБ – рівень електроліту перевіряється за допомогою скляної трубки і повинен бути в межах 10–15 мм вище запобіжного щитка. У разі зменшення рівня в АКБ доливається дистильована вода.

Перед доливанням дистильованої води необхідно перевірити густину електроліту в кожному акумуляторі. У разі необхідності батарею встановлюють на зарядження.

Вивідні штирі батареї змащують технічним вазеліном.

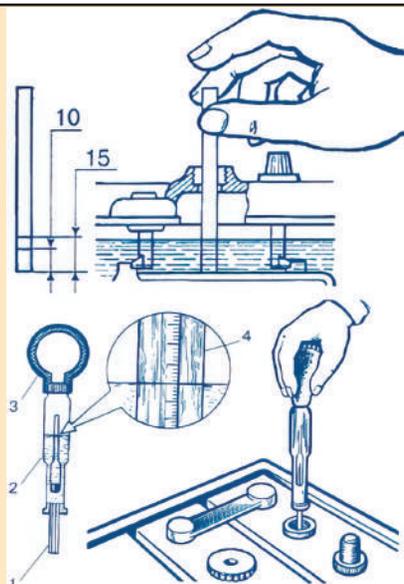


Рис. 1.42. Перевірка рівня і густини електроліту: 1 – трубка; 2 – колба; 3 – гумова груша; 4 – денсиметр

Очищення генераторної установки. Потрібно перевірити затягування болтів кріплення генераторної установки, стан і зусилля затягування затискувачів 2. Очистити генераторну установку від пилу та бруду.

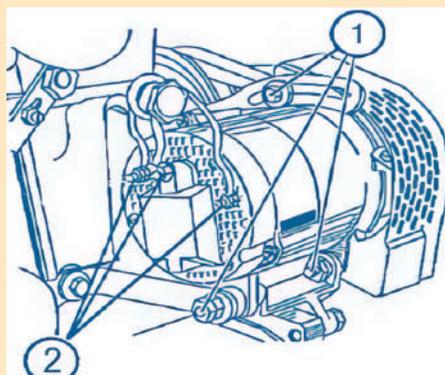


Рис. 1.43. Обслуговування генераторної установки

Заміна оливного фільтра в корпусі гідроагрегатів. Для заміни фільтра необхідно відкрутити болти 2, зняти кришку 1, пружину 3 і вийняти фільтр у зборі. Після цього необхідно відкрутити гайки 4, зняти клапани з обмежувачем 5 та вийняти фільтрувальний елемент. Корпус фільтра 7 і клапан з обмежувачем 5 промивають гасом або дизельним паливом, замінюють фільтрувальний елемент і збирають фільтр.

Перевірка кріплення лонжеронів до переднього бруса і корпусу зчеплення, корпусу коробки передач, кронштейна проміжної опори карданної передачі, двигуна

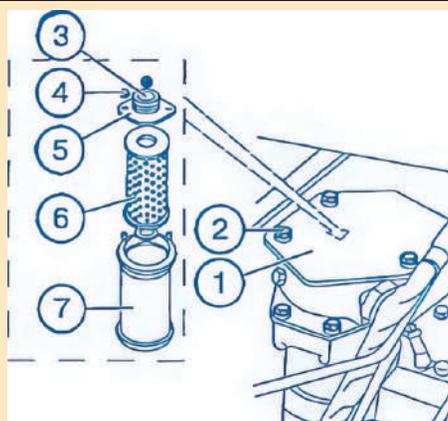


Рис. 1.44. Заміна оливного фільтра в корпусі гідроагрегатів



Технічне обслуговування №3 (ТО-3) передбачає:

- виконання операцій ТО-2;
- діагностування окремих систем і механізмів трактора (гідросистеми, електрообладнання, системи пуску, гальмівної системи та ін.);
- ресурсне діагностування трактора (водночас визначається ступінь зношення і оцінюється залишковий ресурс циліндро-поршневої групи, підшипників колінчастого вала, агрегатів трансмісії, паливної апаратури);
- перевірку і, за необхідності, регулювання форсунок, паливного насоса, зазору між контактами запальної свічки і контактами розмикача магнето, зчеплення пускового двигуна, підшипників напрямних коліс і опорних котків гусеничних тракторів, осьового переміщення кареток підвіски, кінцевих передач, зачеплень, гідропідсилювача, агрегатів гідросистем, стоянкового гальма, підшипників проміжної опори карданної передачі, пневматичної системи;
- очищення та промивку фільтра-відстійника бака пускового двигуна, паливопідвідного штуцера, кришки і фільтра бака основного і пускового двигунів, фільтрів турбокомпресора і гідравлічної системи, гідравлічного підсилювача рульового керування;
- перевірку технічного стану стартера та усунення виявлених несправностей;
- перевірку і регулювання реле-регулятора;
- перевірку стану електропроводки та ізоляцію пошкоджених місць;
- звірку показів контрольно-вимірювальних приладів на відповідність еталонам і, за необхідності, їх заміну;
- заміну елементів фільтра тонкого очищення палива;
- перевірку без розбирання і, за необхідності, регулювання зазорів у підшипниках ведучих зубчастих коліс головної передачі;
- перевірку і, за необхідності, відновлення щільності посадки фланців карданних валів;
- перевірку і, за необхідності, перестановку місцями гусениць і ведучих зірочок;
- огляд пневматичних шин і, за необхідності,

усунення пошкоджень;

- промивання системи охолодження двигуна;
- визначення потужності і годинної витрати палива;
- перевірку працездатності механізмів у процесі руху трактора.



Сезонне ТО під час переходу до осінньо-зимових умов експлуатації (СТО-03) включає такі операції:

- заправку системи охолодження відповідною рідиною;
- підключення індивідуального підігрівача і установку утеплювальних чохлаїв;
- заміну моторних та трансмісійних олив літніх сортів на зимові відповідно до таблиці мащення;
- відключення радіатора системи мащення двигуна;
- установку гвинта сезонного регулювання реле-регулятора в положення «З» (зима);
- доведення до зимової норми густини електроліту в акумуляторі;
- перевірку працездатності засобів полегшення пуску двигуна.





Сезонне ТО під час переходу до весняно-літніх умов експлуатації (СТО-ВЛ) включає такі операції:

- зняття з трактора утеплювальних чохлів;
- підключення радіатора системи мащення двигуна;
- установку гвинта сезонного регулювання реле-регулятора в положення «Л» (літо);
- доведення густини електроліту в акумуляторних батареях до літньої норми;
- видалення накипу із системи охолодження (за необхідності);
- заміну моторних та трансмісійних оливо зимових сортів на літні відповідно до таблиці мащення;
- заправку системи живлення двигуна паливом літніх сортів.

Індивідуальна система технологічних операцій встановлює повний перелік операцій за видами обслуговування для кожної конкретної машини. Основою для її розробки є типова система операцій для групи машин. Індивідуальна система операцій ТО цієї машини наводиться в документі «Технічний опис і інструкція з експлуатації», який надходить з кожною машиною.

Як типова, так і індивідуальна системи операцій ТО включають не загальний перелік, а певні групи робіт, що виконуються через певний період або за певних умов.

Сезонне технічне обслуговування		
весна - літо	+5°C	осінь - зима
H ₂ O		Антифриз
M10Г		M8Г
+		-
Л		З
1.25 г/см ³		1.27 г/см ³
ДЛ		ДЗ

Рис. 1.46. Перелік операцій під час виконання СТО (ВЛ) та (ОЗ) за тракторами

1.4.5 Поняття про коефіцієнти технічної готовності та технічного використання машин

Роботу машинно-тракторного парку господарства можна оцінити за допомогою показників, основними з яких є коефіцієнти технічного використання і технічної готовності.

Коефіцієнт технічного використання (Ктв) – це відношення часу роботи машини за міжремонтний період до суми цього часу і часу простоїв з технічних причин за цей же період роботи:

$K_{ma} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{t_c}{t_c + t_o + t_e + t_p},$		(1.1)
де	<i>N – кількість машин; t_c – сума часу роботи машини за її міжремонтний період; t_o, t_e, і t_p – відповідно сумарний час простоїв і-ї машини під час проведення технічних обслуговувань, усунення експлуатаційних відказів, ремонтів за доремонтний чи міжремонтний періоди.</i>	

Коефіцієнт технічного використання дозволяє оцінити у відсотках або долях одиниці сумарну тривалість простоїв машини в процесі її експлуатації. Для тракторів, сільськогосподарських машин $K_{тв}$ коливається в межах 0,6-0,8, що свідчить про низький рівень їх ремонтпри-

датності.

Коефіцієнт технічної готовності (K_g) – це відношення кількості машин, що перебувають у технічно справному стані, до загальної кількості машин в господарстві, тобто:

$K = \frac{M_c}{M_3}$		(1.2)
<i>де</i>	<i>M_c – кількість машин, що перебувають у технічно справному стані на визначений час, шт.;</i> <i>M_3 – загальна кількість машин у господарстві, шт.</i>	

Таким чином, коефіцієнт технічної готовності визначає середню кількість працездатних машин у відрізок часу між їх ремонтами. Залежно від ефективності роботи інженерної служби значення цього коефіцієнту може коливатись у межах від 0 до 1,0.

1.4.6. Економічна ефективність від впровадження планово-запобіжної системи технічного обслуговування

Економічний збиток від передчасного ремонту машин визначають методом відшукування ресурсу, що неповністю використаний, або оцінкою понаднормативної кількості ремонтів за їх середньою відпускною вартістю.

Суть цього методу полягає в тому, що для машин, які надходять на ремонт, встановлюють різницю між фактичним та нормативним міжремонтним наробітком і визначають величину збитків за формулою:

$Z_o = N \cdot (Q_n - Q_f),$		(1.3)
<i>де</i>	<i>Z_o – збитки на один трактор, грн;</i> <i>N – нормативні відрахування на ремонт машини, грн на 1 ум. ет. га;</i> <i>Q_n – нормативне міжремонтне напрацювання машини, ум. ет. га;</i> <i>Q_f – фактичне міжремонтне напрацювання трактора, ум. ет. га.</i>	

Із формули (1.3) видно, що за $Q_n = Q_f$ господарства під час ремонту не несуть збитків.

Збитки на 1 ум. ет. га від передчасної постановки на ремонт однієї машини визначають за формулою:

$З = N \cdot \left(\frac{Q_n}{Q_\phi} - 1 \right),$	(1.4)
<i>де</i> <i>З</i> – збитки господарства, грн на 1 ум. ет. га.	

Для розрахунку збитків господарства від передчасної постановки машин на ремонт необхідно визначити фактичні доремонтні та міжремонтні напрацювання, а також витрати на капітальні та поточні ремонти на кожну марку машини.

Застосування технічної діагностики за відповідної організації ТО дає змогу майже повністю усунути втрати, що виникають за рахунок передчасного ремонту. Окрім того, оптимізація обсягу робіт із технічного обслуговування, яка досягається за допомогою діагностування на основі маршрутної технології, дає змогу скоротити витрати на технічне обслуговування.

Витрати на створення та утримання служби технічного сервісу мають перекинутись за рахунок відрахувань на поточні і капітальні ремонти машинно-тракторного парку.



Під час розрахунків економічної ефективності діагностування і ТО необхідно:

- визначити витрати на створення і утримання служби технічного сервісу безпосередньо в господарстві;

- порівняти витрати на утримання служби технічного сервісу з економією коштів за рахунок підвищення продуктивності праці під час ТО з використанням засобів діагностики;

- порівняти витрати на утримання служби технічного сервісу з очікуваною економією під час її впровадження, яка одержується за рахунок використання залишкового ресурсу і запобігання передчасному встановленню техніки на ремонт.

Служба технічного сервісу, крім одноразових витрат на створення технічних засобів і утримання обслуговуючого персоналу, має також витрати, пов'язані з підтриманням її в працездатному стані.

Під час визначення найвигіднішого варіанта організації служби за основний критерій необхідно взяти мінімум наведених витрат:

$C_{min} = C_n + E_n \cdot K,$	(1.5)
<i>де</i> <i>K</i> – капітальні вкладення, тис. грн; <i>C_n</i> – поточні витрати, тис. грн; <i>E_n</i> – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень.	

Час окупності капітальних вкладень, тобто відношення капітальних вкладень до загального річного економічного ефекту, не має перевищувати 4 років.



Питання для самоконтролю

1. Сутність планово-запобіжної системи ТО.
2. Що входить до системи технічного обслуговування та ремонту машин?
3. Які основні завдання вирішує комплексна система технічного обслуговування і ремонту машин?
4. Які операції включає ЩТО?
5. Що означає коефіцієнт технічної готовності?
6. Як знайти економічні збитки від передчасного ремонту машин?

1.5. Планування технічного обслуговування машин

1.5.1. Роль планування технічних обслуговувань і ремонтів

Планування ТО і ремонтів машино-тракторного парку визначає успішне розв'язання питань з підвищення технічної готовності наявної техніки. Воно полягає у розподілі обсягів робіт між ремонтно-обслуговувальною базою сільськогосподарських підприємств та можливим місцем їх виконання в умовах станцій технічного обслуговування тракторів (СТОТ), станцій технічного обслуговування автомобілів (СТОА), спеціалізованих майстерень тощо.

Планування ТО поділяють на **оперативне і перспективне**. Оперативним плануванням ТО визначають можливі терміни проведення робіт і доведення завдань у часові до конкретних виконавців-майстрів та механізаторів.



Метод оперативного планування ТО. Поширене застосування одержав метод використання місячних календарних планів-графіків, вихідними даними для котрих є річний план, планове на-

працювання машин, періодичність проведення ТО. Проте, під час використання планів-графіків кількість ТО, що планується і фактично проводиться, збігається лише для всього парку машин.

Форми оперативних графіків ТО. Широке розповсюдження знайшов графік ТО у формі планшета (рис. 1.47). На ньому наочно відображено інформацію щодо витрати палива кожним трактором у межах встановленого ліміту, а також відмічено фактичні строки виконання всіх видів ТО. Обов'язковою і своєчасній постановці машин на ТО сприяє обмеження видачі палива для машини, яка не пройшла в термін, що був встановлений, відповідного ТО. Обмеження видачі палива для вчасної постановки машин на обслуговування можна здійснювати за допомогою талонів, жетонів або лімітно-облікових книжок. Водночас під час заправки механізатору можуть видати лише ту кількість палива, що відповідає періодичності ТО-1.

Марка трактора	Господарський номер	Виробток на початок року	Витрата палива, кг		Відмітка про проведення ТО														
			-10%	+10%	ТО-1	ТО-1	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-1	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-1	ТО-1				
ХТЗ-150К	12	34200	400	600	800	1000	1200	6,01	3,02	18,03	2,04								
ХТЗ-240К	18	10640	400	600	800	1000	1200				11,01	25,01	12,02	16,03	28,03				
ВТ-90	17	18630	200	400	600	800		20,01	15,02	26,02	11,03								
МТЗ-1005	14	3440	100	300	500		На зберіганні												
МТЗ-1221	23	15890	100	300	500				6,02	18,02	6,03	24,03							

Рис. 1.47. Форма оперативного графіка ТО



Перспективне (техніко-економічне) планування проводиться, як правило, на рік і полягає у визначенні обсягів робіт та їх розподілу між об'єктами і ділянцями ремонтно-обслуговувальної бази господарства та ремонтними підприємствами.

Першим завданням цього планування є розробка річного плану технічного обслуговування і ремонту окремих типів машин – тракторів, комбайнів, автомобілів, сільськогосподарських машин, обладнання тваринницьких ферм та ін.

На відміну від оперативного, у річному плані визначається кількість технічних обслуговувань і ремонтів на плановий період, тобто на рік, чи на певний місяць планового року. Визначена кількість технічних обслуговувань і ремонтів є основою для планування матеріально-технічного забезпечення роботи МТП.



На підставі річного плану технічного обслуговування і ремонту для кожної машини чи для груп машин певної марки визначають:

- обсяги робіт з технічного обслуговування і ремонту, що будуть виконуватися в господарстві

та на обслуговуючих підприємствах (МТС, СТОТ, СТОА, ремонтних заводах та ін.);

- необхідну кількість запасних частин та змінних комплектів для технічного обслуговування і ремонту;
- річну та щомісячну потребу в паливно-мастильних матеріалах;
- кількість консерваційних і лакофарбових матеріалів для зберігання машин;
- річну та щомісячну трудомісткість ТО та ремонтів МТП й необхідну кількість ремонтно-обслуговуючого персоналу;
- необхідну кількість робочих місць на ПТО для своєчасного і якісного виконання робіт;
- потребу в технологічному обладнанні та інструментах для забезпечення робіт;
- необхідну кількість пересувних засобів технічного обслуговування і ремонту;
- планову вартість технічного обслуговування і ремонту.

На підставі річного плану здійснюють також вибір типових проектів для будівництва нової ремонтно-обслуговувальної бази господарства.

1.5.2. Значення плану-графіка ТО і ремонтів для ефективного використання машин

Технічне обслуговування машин необхідне для підтримання їх у працездатному стані в процесі експлуатації. Недотримання встановленої періодичності і незадовільна якість ТО значною мірою зменшують ресурс трактора, сприяють збільшенню кількості відмов, призводять до зниження потужності двигуна і збільшення витрат на експлуатацію машини.

Обов'язкове періодичне обслуговування машин передбачене планово-запобіжною системою ТО. Кількість і вид ТО машини на рік або на місяць визначають залежно від її планового напрацювання за встановлений період в кілограмах або літрах витраченого палива, або умовних еталонних гектарах, мотогодинах, кілометрах пробігу, фактичного напрацювання з початку періоду від останнього капітального ремонту або від моменту введення в експлуатацію і від прийнятої періодичності видів ТО.

Складання річного плану ТО і ремонту машин передбачає визначення кількості та календарних строків їх проведення, розрахунок затрат праці і коштів.

Річний план-графік ТО і ремонту техніки розробляється окремо для кожного виду машин за відповідною формою (рис. 1.48). Результатом розробки плану-графіка є визначення кількості ремонтів і технічних обслуговувань всіх видів для кожної групи або марки машин. Він є основою планування робіт майстерні.



На підставі річного плану технічного обслуговування і ремонту для кожної машини чи групи машин певної марки визначають:

- обсяги робіт з ТО і ремонту, що будуть виконуватися;
- необхідну кількість запасних частин для ТО і ремонту;

- потребу в пальному і мастильних матеріалах; ванна та консервації машин під час зберігання.
- кількість матеріалів, необхідних для фарбу-

Марка трактора	Господарський номер	Вид, місяць, рік останнього ремонту	Напрацювання з останнього ремонту, кг палива	Планове річне напрацювання, кг палива	Завантаження та кількість ТО і ремонтів по місяцях													
					січень					лютий								
					Напрацювання, кг палива	З наростаючим підсумком, кг	кількість ТО і ремонтів					Напрацювання, кг палива	З наростаючим підсумком, кг	кількість ТО і ремонтів				
							ТО-1	ТО-2	ТО-3	ПР	КР			ТО-1	ТО-2	ТО-3	ПР	КР
T-150K	5	05.01.2020 КР	48000	28000	532	48532	1	-	-	-	-	616	89148	-	-	-	-	-

Рис. 1.48. Форма річного плану-графіка ТО і ремонтів тракторів

1.5.3. Вихідні дані для складання плану-графіка. Визначення кількості технічних обслуговувань



Вихідними даними для розробки річного плану-графіка ТО і ремонту машин є:

- марка машини;
 - її господарський номер;
 - вид і час останнього ремонту;
 - напрацювання від останнього ремонту (мотогодин, кількість витраченого палива, ум. ет. га, кілометрів пробігу);
 - планове завантаження на рік і щомісячно (мотогодин, витрачене паливо, ум. ет. га, кілометри пробігу);
 - періодичність ТО залежно від групи машин.
- Показники завантаження машин за рік беруться із річної звітності, планів механізованих робіт, технологічних карт.



Кількість ТО можна визначити такими способами:

- за циклами;
- за шкалами чергування їх періодичності;
- за сумарними кривими витрати палива.

Для визначення кількості і календарних строків проведення ТО і ремонтів за сумарними кривими витрати палива будують сумарні криві витрати палива, сумуючи їх з графіком 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 число місяця запланованого року, від початку експлуатації або капітального ремонту.



Кількість ТО і ремонтів для кожної марки машин можна визначити трьома способами:

- за середньорічним напрацюванням, що планується, на одну машину певної марки;
 - за напрацюванням, що планується, на кожну окрему машину із врахуванням напрацювання від останнього виду ремонту або ТО;
 - за коефіцієнтом охоплення ремонтом і ТО.
- Першим способом кількість ТО і ремонтів розраховують за формулами:

$N_{KP} = \frac{W_P \cdot n}{P_{KP}},$	(1.6)
$N_{TO-3} = \frac{W_P \cdot n}{P_{TO-3}} - N_{KP},$	(1.7)
$N_{TO-2} = \frac{W_P \cdot n}{P_{TO-2}} - (N_{KP} + N_{TO-3}),$	(1.8)
$N_{TO-1} = \frac{W_P \cdot n}{P_{TO-1}} - (N_{KP} + N_{TO-3} + N_{TO-2}),$	(1.9)
де	<p>$N_{KP}, N_{TO-3}, N_{TO-2}, N_{TO-1}$ – кількість капітальних ремонтів, технічних обслуговувань $TO-3, TO-2, TO-1$;</p> <p>n – кількість машин певної марки;</p> <p>$P_{KP}, P_{TO-3}, P_{TO-2}, P_{TO-1}$ – міжремонтне напрацювання і періодичність TO відповідного виду;</p> <p>$W_{KP}, W_{TO-3}, W_{TO-2}, W_{TO-1}$ – середньорічне напрацювання, що планується, на одну машину певної марки.</p>

Напрацювання тракторів вказують в умовних еталонних гектарах, кілограмах палива, що витрачено, або мотогодинах роботи двигуна. Для автомобілів – у кілометрах пробігу. Для комбайнів – у фізичних гектарах площі, що була зібрана.

Для тракторів, автомобілів і комбайнів кількість поточних ремонтів не визначають, оскільки

для них не встановлені значення міжремонтного напрацювання. Потреба у поточному ремонті залежить від технічного стану машини.

Кількість сезонних обслуговувань тракторів (автомобілів) певної марки визначають, рахуючи, що кожна машина проходить упродовж року два обслуговування, тобто:

$N_{СТО} = 2 \cdot n$	(1.10)
-----------------------	--------

Комбайни піддають післясезонному обслуговуванню один раз на рік. Тому кількість їх обслуговувань дорівнює кількості комбайнів, тобто:

$N_{СТОК} = n$	(1.11)
----------------	--------

Кількість ТО і ремонтів за другим способом розраховують таким чином:

$N_{КР} = \frac{W_P + W_{КР}}{P_{КР}},$	(1.12)
---	--------

$N_{ТО-3} = \frac{W_P + W_{ТО-3}}{P_{ТО-3}} - N_{КР},$	(1.13)
--	--------

$N_{ТО-2} = \frac{W_P + W_{ТО-2}}{P_{ТО-2}} - (N_{КР} + N_{ТО-3}),$	(1.14)
---	--------

$N_{ТО-1} = \frac{W_P + W_{ТО-1}}{P_{ТО-1}} - (N_{КР} + N_{ТО-3} + N_{ТО-2}),$	(1.15)
--	--------

де	<i>$W_{КР}, W_{ТО-3}, W_{ТО-2}, W_{ТО-1}$ – напрацювання від останнього капітального ремонту і відповідного виду ТО певної машини.</i>
----	---

Кількість ремонтів і технічних обслуговувань із використанням третього способу знаходять із рівняння:

$N = n \cdot K,$	(1.16)
де	<i>K – коефіцієнт охоплення певним видом ремонту або ТО.</i>

Для простих сільськогосподарських машин застосовують лише останній спосіб розрахунку.

Кількість ремонтів та технічних обслуговувань можна також визначати за шкалами чергування 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 трак-

тора Т150К, якщо він витратив після поточного ремонту 2600 кг палива. Заплановане річне завдання – 79500 кг. Періодичність ТО-1 прийнята 125 мотогодин (2100 кг палива, табл. 1.6).

На шкалі позначають перше положення 1, що відповідає початку запланованого періоду

– 2600 кг і друге 2, що відповідає закінченню запланованого періоду – 79500 кг.

За шкалою між положеннями 1 і 2 визначають, що у запланований період трактору необхідно виконувати два ПР, два ТО-3, п'ять ТО-2 і двадцять сім ТО-1.

Таблиця 1.6

Шкала періодичності проведення ТО для трактора Т-150К

Вид ТО	л, палива	кг, палива	ум. ет. га	мото-годин	Вид ТО	л, палива	кг, палива	ум. ет. га	мото-годин
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ТО-1	2 500	2 100	250	125	ТО-1	62 500	52 500	6 250	3 125
ТО-1	5 000	4 200	500	250	ТО-1	65 000	54 600	6 500	3 250
ТО-1	7 500	6 300	750	375	ТО-1	67 500	56 700	6 750	3 375
ТО-2	10 000	8 400	1 000	500	ТО-2	70 000	58 800	7 000	3 500
ТО-1	12 500	10 500	1 250	625	ТО-1	72 500	60 900	7 250	3 625
ТО-1	15 000	12 600	1 500	750	ТО-1	75 000	63 000	7 500	3 750
ТО-1	17 500	14 700	1 750	875	ТО-1	77 500	65 100	7 750	3 875
ТО-3	20 000	16 800	2 000	1 000	ПР	80 000	67 200	8 000	4 000
ТО-1	22 500	18 900	2 250	1 125	ТО-1	82 500	69 300	8 250	4 125
ТО-1	25 000	21 000	2 500	1 250	ТО-1	85 000	71 400	8 500	4 250
ТО-1	27 500	23 100	2 750	1 375	ТО-1	87 500	73 500	8 750	4 375
ТО-2	30 000	25 200	3 000	1 500	ТО-2	90 000	75 600	9 000	4 500
ТО-1	32 500	27 300	3 250	1 625	ТО-1	92 500	77 700	9 250	4 625
ТО-1	35 000	29 400	3 500	1 750	ТО-1	95 000	79 800	9 500	4 750
ТО-1	37 500	31 500	3 750	1 875	ТО-1	97 500	81 900	9 750	4 875
ПР	40 000	33 600	4 000	2 000	ТО-3	100 000	84 000	10 000	5 000
ТО-1	42 500	35 700	4 250	2 125	ТО-1	102 500	86 100	10 250	5 125
ТО-1	45 000	37 800	4 500	2 250	ТО-1	105 000	88 200	10 500	5 250
ТО-1	47 500	39 900	4 750	2 375	ТО-1	107 500	90 300	10 750	5 375
ТО-2	50 000	42 000	5 000	2 500	ТО-2	110 000	92 400	11 000	5 500
ТО-1	52 500	44 100	5 250	2 625	ТО-1	112 500	94 500	11 250	5 625
ТО-1	55 000	46 200	5 500	2 750	ТО-1	115 000	96 600	11 500	5 750
ТО-1	57 500	48 300	5 750	2 875	ТО-1	117 500	98 700	11 750	5 875
ТО-3	60 000	50 400	6 000	3 000	КР	120 000	100 800	12 000	6 000

1.5.4. Визначення трудомісткості та затрат праці на технічне обслуговування

Трудомісткість ремонтних робіт, що здійснюються у ремонтній майстерні, складається із загальної трудомісткості номенклатурних робіт і трудомісткості додаткових робіт.

Загальна трудомісткість номенклатурних

робіт ремонтної майстерні складається із трудомісткості технічних обслуговувань та ремонтів тракторів, автомобілів, комбайнів, сільськогосподарських машин. Вона визначається за наступною формулою:

$T_H = \Sigma T_{тр} + \Sigma T_{ав} + \Sigma T_K + \Sigma T_{см}$		(1.17)
де	<p>T_H – трудомісткість номенклатурних робіт, люд.-год; $\Sigma T_{тр}$ – сумарна трудомісткість ТО і ремонтів тракторів, люд.-год; $\Sigma T_{ав}$ – сумарна трудомісткість ТО і ремонтів автомобілів, люд.-год; ΣT_K – сумарна трудомісткість ТО і ремонтів комбайнів, люд.-год; $\Sigma T_{см}$ – сумарна трудомісткість ремонтів сільськогосподарських машин, люд.-год.</p>	

Сумарна трудомісткість ремонтів або відповідних технічних обслуговувань машин певної марки машин розраховують за формулою:

$T = t \cdot N,$		(1.18)
де	<p>t – трудомісткість одного виду ТО або ремонту машин певної марки, люд.-год; N – кількість ТО або ремонтів одного виду машин певної марки.</p>	

Річна трудомісткість додаткових робіт залежить від трудомісткості номенклатурних робіт і визначаються за такою формулою:

$T_{др} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7 + T_8,$		(1.19)
<i>де</i>	<p>T_1 – трудомісткість ремонту обладнання тваринницьких ферм (3–4%), люд.-год;</p> <p>T_2 – трудомісткість ремонту обладнання власної майстерні (5–8 %), люд.-год;</p> <p>T_3 – трудомісткість виготовлення і ремонту пристосувань та інструментів (0,5–1%), люд.-год;</p> <p>T_4 – трудомісткість виготовлення нових і відновлення спрацьованих деталей у фонд запасних частин (3–5%), люд.-год;</p> <p>T_5 – трудомісткість виготовлення і ремонту сільськогосподарського інвентарю (800–1000), люд.-год;</p> <p>T_6 – трудомісткість ремонту нафтотари, обладнання нафтогосподарства та інвентарю для заправки машин (600–700), люд.-год;</p> <p>T_7 – виконання замовлень ПТО та автогаражу (10–12%), люд.-год;</p> <p>T_8 – інші додаткові роботи (3%), люд.-год.</p>	

Сумарна трудомісткість ремонтної майстерні визначається за такою формулою:

$T_{рм} = T_n + T_{др}, \text{ люд.-год}$	(1.20)
---	--------

Річну трудомісткість робіт з обслуговування та ремонту можна виразити в умовних ремонтах (за один умовний ремонт прийнята трудомісткість 300 люд.-год).

$N_y = \frac{T_{рм}}{300},$		(1.21)
<i>де</i>	<p>N_y – річна програма в умовних ремонтах;</p> <p>$T_{рм}$ – трудомісткість ремонтної майстерні, люд.-год.</p>	

Затрати праці на проведення технічних обслуговувань визначаються за формулою:

$Z_n = N_{TO-1} \cdot T_{TO-1} + N_{TO-2} \cdot T_{TO-2} + N_{TO-3} \cdot T_{TO-3} + n \cdot T_{СТО}$		(1.22)
<i>де</i>	<i>$N_{TO-1}, N_{TO-2}, N_{TO-3}$ – відповідно кількість ТО-1, ТО-2, ТО-3; $T_{TO-1}, T_{TO-2}, T_{TO-3}, T_{СТО}$ – відповідно нормативні затрати робочого часу на проведення ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО; n – кількість тракторів певної марки.</i>	

У такому порядку залежно від кількості і видів ТО розраховують затрати праці для кожної марки машин і сумують їх.



Питання для самоконтролю

1. У чому полягає перевага графіка ТО у формі планшета?
2. Що визначають на основі річного плану технічного обслуговування і ремонту для кожної машини чи для груп машин певної марки?
3. Навести перелік вихідних даних, необхідних для визначення обсягу робіт з технічного обслуговування?
4. Які є способи визначення кількості ТО?
5. Як визначається кількість сезонних ТО для комбайнів?
6. Як визначаються затрати праці на технічне обслуговування МТП?

2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ

2.1. Організація технічного обслуговування і діагностування машин

- 2.1.1. Форми та методи організації технічного обслуговування машин
- 2.1.2. Спеціалізоване технічне обслуговування. Формування спеціалізованих ланок з технічного обслуговування і діагностування машин
- 2.1.3. Організація роботи поста технічного обслуговування і діагностування машин. Стационарні і пересувні пости технічного обслуговування, їх обладнання
- 2.1.4. Технічна документація постів технічного обслуговування і діагностування МТП

2.2. Організація технічного агросервісу

- 2.2.1. Організаційні основи технічного агросервісу
- 2.2.2. Зміст технічного сервісу на різних рівнях управління та перспективи його розвитку
- 2.2.3. Організація технічного обслуговування
- 2.2.4. Фонди часу
- 2.2.5. Основні параметри, які характеризують організацію технічного обслуговування (ритм виробництва, такт поста, пропускна здатність лінії ТО)
- 2.2.6. Розрахунок необхідної кількості обслуговуючого персоналу пункту ТО
- 2.2.7. Розрахунок і вибір обладнання, площі дільниці і пункту ТО

2.3. Виробнича база технічного сервісу

- 2.3.1. Склад і структура виробничої бази технічного сервісу АПК
- 2.3.2. Поняття про інженерно-технічні комплекси, їх техніко-економічні показники. Забезпеченість інженерно-технічних комплексів основним ремонтно-діагностичним обладнанням
- 2.3.3. Форми організації трудової діяльності (індивідуальна і колективна оренда в дільниці, кооперативи, асоціації тощо)

2.4. Технологічні процеси і ЄСТД

- 2.4.1. Поняття про технологічний процес, операцію, технологічний та допоміжний переходи
- 2.4.2. Схема технологічного процесу технічного обслуговування
- 2.4.3. Завдання на проектування технологічних процесів та фактори, які впливають на їх структуру
- 2.4.4. Єдина система технологічної документації (ЄСКД)
- 2.4.5. Методика розробки маршрутних та операційних карт

2.5. Технологія технічного обслуговування

- 2.5.1. Поняття про технологію і правила ТО машин. Зміст і технологія щозмінного і періодичних ТО тракторів, автомобілів і сільськогосподарських машин. Основні технологічні групи операцій
- 2.5.2. Номенклатура мийно-очисних робіт. Класифікація мийних установок. Режим миття. Технологія промивання систем двигуна. Строки і періодичність промивання систем
- 2.5.3. Кріпильно-регульовальні роботи під час ТО машин. Класифікація кріпильних з'єднань за призначенням і умовами роботи. Способи запобігання самовідкручуванню нарізних з'єднань. Прийоми виконання кріпильно-регульовальних робіт у вузлах
- 2.5.4. Номенклатура змащувально-дозаправних робіт. Строки заміни моторних і трансмісійних олив. Технологія виконання змащувально-дозаправних робіт, використання обладнання
- 2.5.5. Експлуатаційна технологічність і пристосованість машин до ТО. Визначення оперативної трудомісткості операцій ТО за нормативами

2.6. Методи діагностування

- 2.6.1. Роль і значення контролю працездатності і технічного діагностування в системі ТО машин
- 2.6.2. Основні поняття про діагноз і діагностування. Терміни і визначення
- 2.6.3. Види, періодичність і зміст діагностування
- 2.6.4. Нормативно-технічна документація і стандарти з діагностування машин, що використо-

вуються в сільському господарстві

2.6.5. Маршрутна технологія діагностування

2.6.6. Суб'єктивні (органолептичні) методи діагностування. Об'єктивні методи діагностування (діагностування за параметрами, зміною геометричності робочих об'ємів, потужністю і витратами палива)

2.6.7. Засоби діагностування. Перспективи розвитку методів і засобів діагностування

2.7. Загальне діагностування і здавання машин на технічне обслуговування (ремонт)

2.7.1. Підготовка машини до технічного обслуговування і діагностування

2.7.2. Зовнішнє очищення і миття машин

2.7.3. Діагностування оглядом, за зовнішніми ознаками та показами приладів щитка

2.7.4. Визначення основних параметрів машин та залишкового ресурсу

2.7.5. Здавання машин на технічне обслуговування (ремонт) та оформлення приймально-здавальної документації

2.8. Система і види технічного обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин

2.8.1. Розвиток системи ТО сільськогосподарської техніки. Стратегії ТО машин

2.8.2. Характеристика і складові планово-запобіжної системи ТО машин у сільському господарстві. Показники системи ТО

2.8.3. Загальні відомості про режим та періодичність ТО машин. Методи визначення періодичності

2.8.4. Поняття про вид ТО машин. Групування робіт за видами ТО. Загальні відомості про роботи з ТО машин

2.8.5. Формування циклу ТО, кратність періодичності і кількість видів. Оптимізація кількості видів ТО

2.8.6. Види і періодичність ТО тракторів і сільськогосподарських машин

2.8.7. Коригування періодичності ТО залежно від умов використання машин. ТО тракторів в особливих умовах та холодну пору року

2.9. Система і види технічного обслуговування автомобілів

2.9.1. Положення про ТО і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту агропромислового комплексу

2.9.2. Система ТО і ремонту рухомого складу автомобільного транспорту. Складові частини операцій ТО. Розподіл ТО рухомого складу за періодичністю, переліком та трудомісткістю виконуваних робіт

2.9.3. Періодичність ТО рухомого складу, тривалість простою автомобілів у технічному обслуговуванні

2.9.4. Коригування нормативів ТО рухомого складу. Класифікація умов експлуатації залежно від типу шляхового покриття, рельєфу місцевості та умов руху. Коефіцієнти коригування нормативів ТО рухомого складу

2.10. Технічне обслуговування машин у початковий період використання

2.10.1. Теоретичні основи обкатування машин. Визначення обкатування і припрацювання

2.10.2. Поняття про режим обкатування, підбір мастильних матеріалів і встановлення ступеня припрацювання

2.10.3. Технологічний процес обкатування тракторів. Режими обкатування. ТО трактора в процесі обкатування і після його закінчення. Тривалість обкатування тракторів

2.10.4. Обкатування комбайнів, самохідних і складних причіпних сільськогосподарських машин

2.10.5. Обкатування автомобілів. Режими обкатування. ТО в процесі та після обкатування

2.11. Зберігання машин

2.11.1. Мета зберігання машин, засоби та матеріали, які застосовують. Види зберігання: міжзміне, короткочасне і тривале

2.11.2. Правила зберігання машин відповідно до державних стандартів

2.11.3. Способи зберігання: закритий, відкритий і комбінований

2.11.4. Підготовка машин до зберігання

2.11.5. Технічне обслуговування машин під час зберігання

2.11.6. Особливості зберігання складаних одиниць і окремих деталей у закритих приміщеннях

2.11.7. Система контролю зберігання

2.11.8. Документація із ставлення машин на зберігання і зняття із зберігання

2.12. Прогнозування технічного стану машин

2.12.1. Мета і завдання прогнозування

2.12.2. Прогнозування за допустимими значеннями параметрів із застосуванням таблиць-графіків

2.12.3. Застосування базових таблиць для прогнозування залишкового ресурсу

2.12.4. Прогнозування із застосуванням заздалегідь розрахованих допустимих значень параметрів

2.12.5. Застосування номограм для прогнозування

2.13. Експлуатація і ТО нафтогосподарств сільськогосподарських підприємств

2.13.1. Типи нафтоховищ та їх характеристика. Обладнання нафтоховищ

2.13.2. Організація приймання і відпускання нафтопродуктів. Організація заправки машин

2.13.3. Пересувні засоби заправки машинно-тракторних агрегатів у польових умовах

2.13.4. Контрольно-облікова документація

2.13.5. Заходи щодо зменшення втрат нафтопродуктів

2.13.6. Контроль якості нафтопродуктів

2.13.7. Технічне обслуговування обладнання нафтогосподарств

2.13.8. Охорона праці та протипожежні заходи щодо обслуговування нафтоховищ і постів заправки машин

2.13.9. Способи заправки машин нафтопродуктами

2.13.10. Стаціонарні пункти і пости заправки, їх обладнання

2.13.11. Технічні засоби для транспортування, приймання і зберігання нафтопродуктів. Механізовані заправні агрегати

2.13.12. Правила експлуатації і ТО обладнання нафтогосподарств. Види і періодичність ТО резервуарів для зберігання нафтопродуктів і засобів їх видачі

2.13.13. Шляхи скорочення втрат нафтопродуктів під час транспортування, зберігання, заправки у процесі використання машинно-тракторного парку

2.13.14. Контроль якості пально-мастильних матеріалів в експлуатаційних умовах

2.13.15. Збирання і здавання відпрацьованих нафтопродуктів

2.1. Організація технічного обслуговування і діагностування машин

2.1.1. Форми та методи організації технічного обслуговування машин



Рис. 2.1



Організація технічного обслуговування машин передбачає:

- планування строків його проведення;
- підбір виконавців кожного виду робіт;
- визначення місця та режиму їх роботи;
- добір необхідного обладнання та порядок його використання;

- встановлення способів контролю;
 - розробку заходів щодо матеріального та морального стимулювання;
 - економічну та адміністративну відповідальність за результати роботи техніки і людей.
- Крім питань, безпосередньо пов'язаних із технічним обслуговуванням машинно-тракторного парку (МТП), інженерно-технічній службі



Рис. 2.2



Рис. 2.3

доводиться постійно вирішувати питання і проблеми, пов'язані із розвитком матеріальної бази, підготовкою та підвищенням кваліфікації персоналу, дотриманням вимог охорони праці, створенням відповідних соціально-побутових умов на виробництві.

Технологія ТО тракторів та інших машин передбачає обов'язкову перевірку стану окремих вузлів, спряжень і деталей та виконання регульовальних або ремонтних робіт. Проте кожна машина має індивідуальні особливості щодо швидкості спрацювання деталей і порушення регулювань, тобто виникнення поступових відмов. Тому, зупиняючи машини через певні відрізки часу для ТО, можна бути впевненим, що навіть машини однієї марки мають різний технічний стан. Але відповідно до технології ТО їх не розрізняють за величиною спрацювання. Різницю виявляють лише під час обслуговування, визначаючи технічний стан машини за допомогою діагностування (рис. 2.4).

**Організація
технічного
обслуговування
трактора**

<https://surl.lu/fphrvv>



Рис. 2.4. Визначення технічного стану машин за допомогою діагностування



Отже, основною метою діагностування є визначення дійсної потреби машини в технічному обслуговуванні або ремонті залежно від умов експлуатації. Різноманітні ґрунтово-клі-

матичні, географічні, історичні та соціально-економічні умови розвитку сільськогосподарського виробництва в різних зонах України визначають способи, форми та методи органі-

зації технічного обслуговування МТП.

Форма організації технічного обслуговування визначає конкретних виконавців робіт. Водночас розрізняють **бригадно-індивідуальну** та **спеціалізовану** форми організації робіт.

За **бригадно-індивідуальної форми** технічне обслуговування проводять механізатори (рис. 2.5) і лише під час виконання складних операцій їм допомагають бригадир або механік відділку.

Спеціалізована форма передбачає створення спеціальної ланки слюсарів-налагоджувальників, оснащеної засобами механізації та необхідними приладами (рис. 2.6).



Рис. 2.5. Бригадно-індивідуальна форма організації технічного обслуговування



Рис. 2.6. Спеціалізована форма організації технічного обслуговування



Метод організації технічного обслуговування визначає ступінь спеціалізації, кооперування та взаємозв'язки не лише окремих виконавців, а й усієї інженерної служби господарства з ремонтно-обслуговувальними підприємствами у системі агропромислових об'єднань.

Розрізняють такі методи організації технічного обслуговування (рис. 2.7):



Рис. 2.7. Методи організації технічного обслуговування

Спосіб організації технічного обслуговування характеризується вибором, взаємодії засобів та об'єктів обслуговування (рис. 2.8).

Виділяють **централізований, пересувний та комбінований способи.**



Рис. 2.8. Способи організації технічного обслуговування

2.1.2. Спеціалізоване технічне обслуговування. Формування спеціалізованих ланок з технічного обслуговування і діагностування машин

Сільськогосподарські підприємства, що мають сучасну матеріально-технічну базу і забезпечені кваліфікованими кадрами, організують технічне обслуговування МТП власними силами. Такий метод організації вважають економічно доцільним та ефективним, якщо чисельний склад МТП достатній для повного завантаження існуючої виробничо-технічної бази господарства та засобів технічного обслуговування.

Вибираючи між бригадно-індивідуальною та спеціалізованою формами організації технічно-

го обслуговування, необхідно враховувати, що основним завданням механізатора, за яким закріплена певна група машин, є виконання технологічних процесів щодо виробництва сільськогосподарської продукції. Роботи з технічного обслуговування та ремонту машин, їх кількісні і якісні показники безпосередньо не впливають на оплату праці, матеріальне та моральне стимулювання. **У зв'язку з цим бригадно-індивідуальній формі обслуговування техніки властиві істотні недоліки, але є звичайно й переваги (рис. 2.9):**

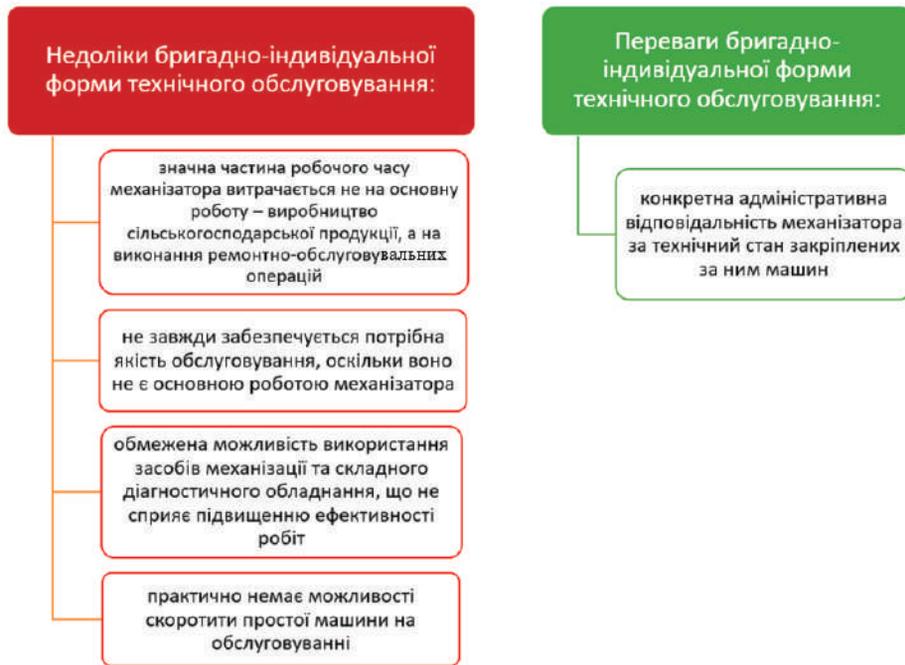


Рис. 2.9. Недоліки та переваги бригадно-індивідуальної форми організації технічного обслуговування

Виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту машин **спеціалізованими ланками** має істотні переваги порівняно з бригадно-індивідуальною формою організації (рис. 2.10):



Рис. 2.10. Переваги спеціалізованої форми організації технічного обслуговування в порівнянні з бригадно-індивідуальною

Основою спеціалізованої форми організації ремонтно-обслуговувального виробництва є створення спеціалізованих ланок у складі майстрів-налагоджувальників, заправників, майстрів-діагностів, майстрів та слюсарів з ремонту машин, а також чіткий розподіл між ними всіх робіт з технічного забезпечення МТП. Формування спеціалізованих ланок для проведення відповідного виду технічного обслуговування проводять за такою схемою (рис. 2.11).

Несправності, що виникають у процесі роботи, усуває механізатор, використовуючи набір інструментів, що входять у комплект машини. Несправності, виявлені під час проведення періодичних обслуговувань, усуває майстер-налагоджувальник. Складні несправності, що виникли в процесі роботи чи виявлені під час діагностування та технічного обслуговування, усувають майстер та слюсарі з ремонту, електро- та газозварник.

Як показує досвід, покладення на майстра-налагоджувальника обов'язків з ремонту машин призводить до порушення строків технічного обслугову-



Рис. 2.11. Схема формування спеціалізованих ланок

вання і зниження показників надійності машин.

За кожним робітником спеціалізованої ланки закріплюють певну групу машин, котрі він постійно обслуговує відповідно до профілю своєї роботи. Спеціалізовані ланки мають охоплювати весь машинно-тракторний парк. Якщо буде упущений будь-який вид обслуговування або певна група машин, то система технічного обслуговування не буде повноцінною і ефективність його різко знижується.

Наведені схеми організації технічного обслуговування МТП, розподіл обов'язків між окремими спеціалізованими службами, ланками чи робітниками в конкретних умовах господарств і їх підрозділів можуть істотно

змінюватися. Водночас обов'язково беруть до уваги розмір господарства, кількість та величину підрозділів (бригад, відділів), відстань між населеними пунктами, стан доріг, компактність полів, забезпеченість механізаторськими та інженерно-технічними кадрами та інші фактори.

Залежно від них технічне обслуговування машин може здійснюватися за двома варіантами.

Перший варіант поширений у невеликих господарствах з компактно розміщеними полями, парком тракторів до 25 шт. і річною витратою палива до 250 т. Вся техніка зосереджена в одному підрозділі, трактори і комбайни щоденно повертаються до місця стоянки.



Рис. 2.12

При центральному населеному пункті такого господарства організують виробничу базу, що містить центральну ремонтну майстерню (ЦРМ), гараж із профілакторієм, машинний двір, склад нафтопродуктів з постом заправки машин. Тут виконують усі роботи, пов'язані з поточним ремонтом і технічним обслуговуванням машин, тривалим та короточасним зберіганням техніки у неробочий період, заправляють паливом, усувають несправності, комплектують машинно-тракторні агрегати. Для виконання вказаних робіт створюють, зазвичай, одну спеціалізовану ланку.

Серед постійних робітників ланки є взаємозамінність. Наприклад, у зимовий період майстер-налагоджувальник часто проводить ремонтні роботи, слюсарі виконують обов'язки зварювальника, водія, а обов'язки заправника доручають комірнику матеріального складу. На період польових робіт, особливо збиральних, для ремонту техніки за спеціалізованою ланкою закріплюють пересувну ремонтну майстерню.

Другий варіант прийнятний здебільшого для середніх за розміром господарств із парком 30-70 тракторів і річною витратою палива 300–700 т.

Техніка в них зосереджена на центральній садибі та у декількох підрозділах, віддалених від центру на 10–20 км. До того ж на центральній садибі розміщений також і адміністративний



Рис. 2.13



Рис. 2.14

центр одного з підрозділів. У цих господарствах на центральній садибі обладнується виробнича база, що містить ЦРМ, гараж із профілакторієм, склад нафтопродуктів з постом заправки автомобілів, машинний двір для зберігання тракторів та комбайнів у неробочий період.

При ЦРМ організують пост технічного діагностування та ТО-3 тракторів усіх підрозділів. У бригадах і відділках споруджують пункти технічного обслуговування з відповідними майстернями, склад нафтопродуктів з постом заправки машин, сектор тривалого зберігання нескладних сільськогосподарських машин. Майстерні пунктів технічного обслуговування розраховують на виконання ТО-1, ТО-2 та ремонт нескладної техніки.

2.1.3. Організація роботи поста технічного обслуговування і діагностування машин. Стаціонарні і пересувні пости технічного обслуговування, їх обладнання

У майстернях господарств, **пост комплексної діагностики і ТО** обладнують в одному з ізольованих тамбурів або в секції, відведених для ремонту сільськогосподарських машин.

Кількість постановочних місць на посту діагностики і ТО залежить від наявності тракторів у господарстві. Якщо парк налічує 40–60 тракторів, на посту доцільно передбачити одне постановочне місце.

За більшого парку виділяють два постановочні місця. У господарствах, що мають до 20 тракторів, при майстерні створюють тільки пост технічного обслуговування. У цьому випадку діагностування технічного стану під час

проведення ТО виконують за допомогою пересувних засобів.

Загальна площа поста з одним постановочним місцем становить близько 65–70 м², з двома – 100–120 м². Приміщення постів відгороджують від решти цехів капітальною стіною з вхідними дверима. На пост підводять воду, стиснуте повітря від загальної мережі, а також прокладають трубопровід від вакуум-насоса. Передбачена вентиляційна установка з шарнірно-поворотним пристроєм.

Загальний вигляд поста на одне постановочне місце зображено на рис. 2.15, схема розміщення обладнання на рис. 2.16.



Рис. 2.15. Загальний вигляд стаціонарного поста технічного обслуговування машин на одне постановочне місце

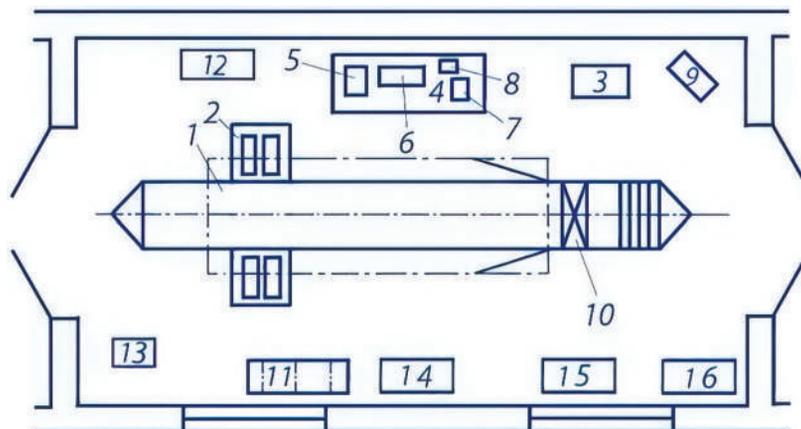


Рис. 2.16. Схема розміщення обладнання на посту технічного обслуговування на одне постановочне місце:

- 1 – оглядова канава; 2 – стенд гальмівний; 3 – мотор-тестер; 4 – верстак слюсарний;
- 5 – компресор; 6 – динамометр-люфтомір для перевірки агрегатів трансмісії;
- 7 – набір інструментів; 8 – витратомір газовий; 9 – пульт стану; 10 – перехідний місток;
- 11 – тумбочка пересувна; 12 – пристрій для видалення відпрацьованих газів; 13 – газоаналізатор;
- 14 – установка для заміни оливи; 15 – установка для заміни охолоджувальної рідини; 16 – верстак

Проектування постів для обслуговування колісних машин

<https://surl.lu/ilhreb>



У вільному кутку поста розміщують щит управління і барабани з шлангами, установки для централізованого подавання оливи і заправлення тракторів і комбайнів оливами і паливом. У безпосередній близькості розташовують пересувну установку для промивання системи мащення на непрацюючому двигуні. На візку встановлюють ванну для збору відпрацьованих оливо.

На постах ТО на два постановочні місця водночас можна обслужити три трактори або один трактор і один комбайн.

Устаткування в них доцільно розміщувати в певному порядку. З одного боку розташовують устаткування і прилади, які необхідні для обслуговування машин. З протилежного боку поста встановлюють спеціальне устаткування для діагностики. Це дозволяє майстру-діагносту і слюсарям без суєти та взаємних перешкод виконувати всі роботи під час технічних обслуговувань машин. Місткості для пально-мастильних матеріалів, а також збирання відпрацьованих нафтопродуктів розміщують в окремому приміщенні.

Виконання всіх робіт з обслуговування машин на стаціонарних постах і пунктах ТО має безперечні переваги. Вони дають змогу виконувати обслуговування у будь-яку пору року з дотриманням всіх технічних вимог на виконання операцій, а також санітарно-гігієнічних умов для обслуговуючого персоналу.

Специфічні умови використання машин у сільському господарстві, пов'язані з розосередженням місць роботи і їх віддаленістю від пунктів ТО, вимагають обов'язкового використання пересувних засобів технічного обслуговування. Такі засоби не тільки зменшують непродуктивні перегони машин на обслуговування, а й дозволяють зменшити навантаження на стаціонарні пости ТО у напружені періоди сільськогосподарських робіт.



До пересувних засобів належать:

- механізовані агрегати для заправлення на базі автомобіля чи двовісного причепа;
- агрегати технічного обслуговування, встановлені на шасі автомобіля або самохідного шасі;
- пересувні ремонтні і ремонтно-діагностичні майстерні на шасі автомобіля;
- пересувні діагностичні установки на шасі автомобіля-фургона.

Пересувні засоби забезпечують проведення у полі таких видів робіт з технічного забезпечення МТП (рис. 2.17):



Рис. 2.17. Забезпечення пересувними засобами робіт з обслуговування і діагностування

Пересувні засоби є базою технічного обслуговування збирально-транспортних комплексів.

Застосування пересувних агрегатів ТО дозволяє на 50% знизити трудомісткість виконання операцій у польових умовах порівняно з їх немеханізованим проведенням. Повністю себе окупають вказані агрегати упродовж 1,5–2 років. Водночас важливе значення з економічного із організаційного погляду зору має їх використання за призначенням.

Пересувні засоби або агрегати технічного обслуговування призначені для виконання робіт з ТО-1, ТО-2 тракторів і сільськогосподарських машин безпосередньо на місцях їх роботи. Найпоширенішими є агрегати на базі автомобілів різних марок.



За допомогою агрегатів технічного обслуговування проводять:

- зовнішнє очищення і миття машин;
- заправлення їх мастильними матеріалами та охолодною рідиною;
- збирання відпрацьованих мастильних матеріалів та охолодної рідини;
- продування радіаторів стиснутим повітрям;
- перевірку тиску та підкачування шин;
- мащення підшипників пластичними оливами;
- перевірку та регулювання окремих механізмів машини;
- усунення дрібних технічних несправностей.

Для виконання операцій технічного обслуговування агрегати оснащені необхідним обладнанням, пристроями та інструментом: набором інструментів ПІМ-4839А, переносним діагностичним комплектом, ванною для миття прецизійних деталей тощо.



З урахуванням призначення та комплексу виконуваних операцій агрегати ТО містять такі складові частини:

- посудини для зберігання технологічних рідин, матеріалів (олив, дизельного палива);
- насос високого тиску для зовнішнього миття машин;
- компресор;
- пневматичний солідолонагнітач;
- фільтр тонкого очищення палива;
- рідинний підігрівач води;
- вакуумний запобіжний пристрій проти ви-

- падкового попадання рідини у пневмосистему;
- барабани із самонамотувальними рукавами та шлангами для нафтопродуктів;
- заправний рукав для заповнення посудини;
- ванни для миття деталей та збирання відпрацьованих олив.

Додатково агрегати технічного обслуговування комплектуються спеціальними підігрівачами оливи та охолодної рідини, які працюють на бензині чи дизельному паливі. Це дозволяє використовувати їх також і для підготовки двигунів до запуску в холодну пору року.

Агрегат технічного обслуговування АТО-4822 (рис. 2.18), призначений для виконання в польових умовах ТО-1 і ТО-2 тракторів, самохідних шасі та сільськогосподарських машин. Змонтований на шасі автомобіля ГАЗ-3307. На його рамі розміщено посудини для дизельного палива, води, моторної оливи, промивної рідини, солідолу, бензину, відпрацьованої дизельної оливи і використаної промивної рідини; насос для зовнішнього миття машин і компресор. Крім того, агрегат обладнаний пневматичним солідолонагнітачем, фільтром тонкого очищення дизельного палива, рідинним підігрівником води, відкидною ванною для миття деталей, відкидним столом і слюсарними лещатами, роздавальними рукавами та пристроями, всмоктувальними рукавами для води і нафтопродуктів, набором приладів, інструменту, пристроїв, протипожежним обладнанням і заземлювальним пристроєм.

Агрегат технічного обслуговування

<https://surli.cc/qchiwn>



Пересувні ремонтно-діагностичні майстерні (рис. 2.19, 2.20) на базі автомобілів Iveco (AVTR-АП42V4402), MAN (AVTR-АП33M6402-K), призначені для виконання комплексу робіт з технічного сервісу (діагностування, регулювання і дрібного ремонту під час виконання операцій ТО) сільськогосподарської техніки у польових умовах.



Рис. 2.18: а – причіпний агрегат технічного обслуговування ПАТОР;
б – агрегат технічного обслуговування АТО-9994 на базі автомобіля ГАЗ-3307



Рис. 2.19. Ремонтно-діагностична майстерня AVTR-AP42V4402 на шасі автомобіля-фургона Iveco з комплектом необхідного обладнання



Рис. 2.20. Ремонтно-діагностична майстерня AVTR-AP33M6402-K на шасі автомобіля-фургона MAN з комплектом необхідного обладнання



Обладнання майстерень дозволяє провадити такі види операцій:

- діагностичні – перевіряти технічний стан циліндро-поршневої групи двигунів, реактивних оливних центрифуг, гідравлічних систем, електрообладнання та акумуляторних батарей;
- регульовальні – встановлення основних параметрів форсунок, запобіжних клапанів гідросистем, гальм тракторів та самохідних машин тощо;
- монтажно-демонтажні – зняття, розбирання, складання та встановлення основних агрегатів тракторів, механізмів і робочих органів комбайнів та сільськогосподарських машин;
- слюсарно-механічні – механічне оброблення, свердління, розпресування та запресування втулок і з'єднань, підгонку деталей тощо;
- мідницько-бляшені – паяння радіаторів, паливопроводів, рихтування та правлення оперення тощо;
- електрогазозварювальні.

Пересувні спеціальні лабораторії ВМК-3033-05-2 та ВМК-30331-05-2 на базі автобусів ПАЗ-32053 і ПАЗ-4234 (рис. 2.21) служать для діагностування технічного стану тракторів, автомобілів і сільськогосподарських машин.



Рис. 2.21. Пересувна спеціальна лабораторія ВМК-3033-05-2 на базі автобуса ПАЗ-32053



Ці лабораторії оснащені:

- обладнанням для діагностування двигунів тракторів і автомобілів;
- обладнанням для діагностування паливної апаратури;
- контрольно-діагностичним обладнанням для діагностування тракторів і самохідних сільськогосподарських машин;
- обладнанням для діагностування і техніч-

ного сервісу гідравлічних агрегатів;

- засобами діагностування і технічного сервісу приладів електрообладнання;
- обладнанням для діагностування трансмісії;
- приладами контролю якості пально-мастильних матеріалів;
- контрольно-вимірковальними приладами, що їх використовують під час ТО і ремонту техніки.

Обладнання ремонтної майстерні МПР-9924 (рис. 2.22) дозволяє виконувати монтаж-демонтажні, регульовальні, слюсарні, вантажопідйомні, зварювальні, столярні роботи, контрольно-вимірковальні операції.

Ремонтна майстерня розміщена у закритому кузові, встановленому на шасі автомобіля ГАЗ-3309, має додатково причіп з електрозварювальним агрегатом.



Рис. 2.22. Ремонтна майстерня МПР-9924 на базі автомобіля ГАЗ-3309 з необхідним обладнанням

Також розроблені **пересувні майстерні** на базі шасі Hyundai HD 78 (**AVTR-AP24H4229**) (рис. 2.23) та на шасі IVECO Daily (**AVTR-AP22V4202**) (рис. 2.24).



Рис. 2.23. Пересувна майстерня AVTR-AP24H4229 на базі шасі Hyundai HD 78



<https://surl.li/drmvyb>

Рис.2.24. Пересувна майстерня AVTR-АП22V4202 на базі шасі IVECO Daily

Автомобіль сервісної служби на базі фургона Volkswagen (рис. 2.25), обладнаний необхідним обладнанням для проведення технічного обслуговування, діагностування і дрібного ремонту сільськогосподарської техніки на місці її роботи, дозволяє сервісній бригаді оперативно прибути на місце виконання обслуговування.

Робота сервісної служби

<https://surl.li/zyvqri>



Рис. 2.25. Автомобіль сервісної служби на базі фургона Volkswagen

Пересувні оливозаправні станції на базі шасі автомобіля Mercedes-Benz Actros (AVTR-А-П46М6606-OS) (рис. 2.26) та на базі шасі автомобіля ISUZU NP R75LH (АП25Z4206-OS) (рис. 2.27), призначені для транспортування моторної оливи до місць зберігання оливи або механізованої заправки картерів оливою під час обслуговування машинно-тракторного парку.



Рис. 2.26. Пересувна оливозаправна станція AVTR-АП46М6606-OS на базі шасі Mercedes-Benz Actros



Рис. 2.27. Пересувна оливозаправна станція АП25Z4206-0S на базі шасі ISUZU NP R75LH

Пересувні механізовані заправні агрегати АПЗ-4,9 на базі шасі автомобіля ГАЗ-3309 (рис. 2.28) і **бензовози**, наприклад, на базі шасі Ford Cargo 2526 (рис. 2.29), вони призначені для транспортування дизельного палива, бензину, води, а також для механізованого заправлення тракторів і комбайнів у польових умовах.

Паливозаправник
Scania P 280B 4x2NZ

<https://surl.li/rpxbaf>



Рис. 2.28. Пересувний механізований заправний агрегат АПЗ-4,9 на базі шасі ГАЗ 3309



Рис. 2.29. Бензовоз на базі шасі Ford Cargo 2526

2.1.4. Технічна документація постів технічного обслуговування і діагностування МТП

Велика різноманітність видів, марок та модифікацій машин, значна кількість заходів щодо управління їх технічним станом, постійне поновлення МТП господарств ставить працівників інженерної служби в такі умови, за яких вони не можуть детально пам'ятати конструкцію кожної машини та вимоги до їх обслуговування і ремонту. У зв'язку з цим кожен, виконавець ремонтно-обслуговувальних операцій має бути забезпечений нормативно-технічною докумен-

тацією, яка встановлює комплекс норм, правил та вимог, обов'язкових для виконання.

Загальними, основоположними документами є стандарти та технічні умови (РСТ, ТУ, ДСТУ). Вони встановлюють загальні вимоги до машин під час їх випуску заводами-виробниками, під час здавання їх у ремонт та випуску із ремонту. Вони регламентують комплектність, правила приймання, вимоги до маркування, упакування, транспортування, зберігання, об-

слуговування; а також гарантії ремонтно-обслуговувальних підприємств.

Щодо технічного обслуговування машин, то стандарти встановлюють типові комплекси операцій і вимоги до їх виконання. Індивідуальні комплекси операцій технічного обслуговування для конкретних машин зазначено у технічній документації, розробленій на підставі стандартів.



До цієї документації належать:

- технічний опис;
- інструкція з експлуатації;
- формуляр;
- паспорт.

Технічний опис (рис. 2.30) **призначений для вивчення машин і вміщує опис, схеми, кресленики її будови та принципу дії, а також технічну характеристику.**

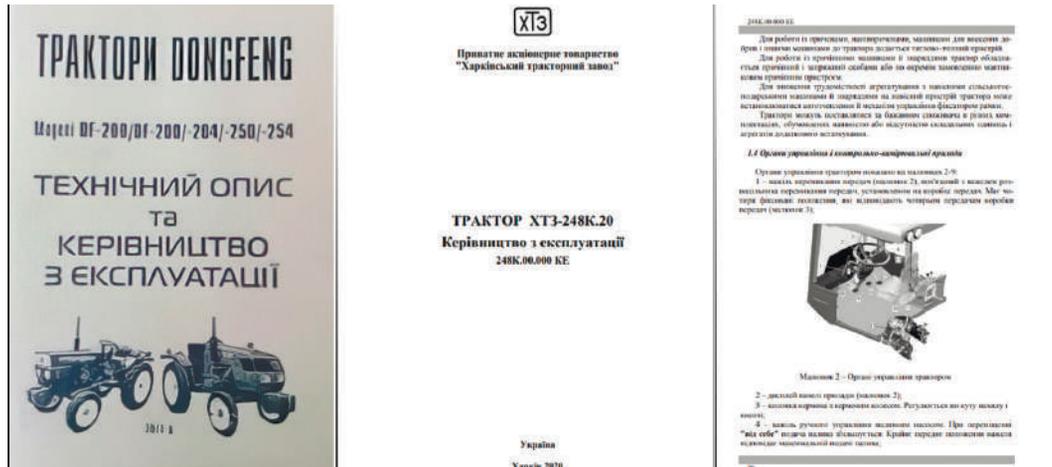


Рис. 2.30. Приклад технічного опису трактора DF-200 та керівництва з експлуатації трактора ХТЗ-248К.20

Інструкція з експлуатації (рис. 2.31) містить правила використання та технічного обслуговування машин.

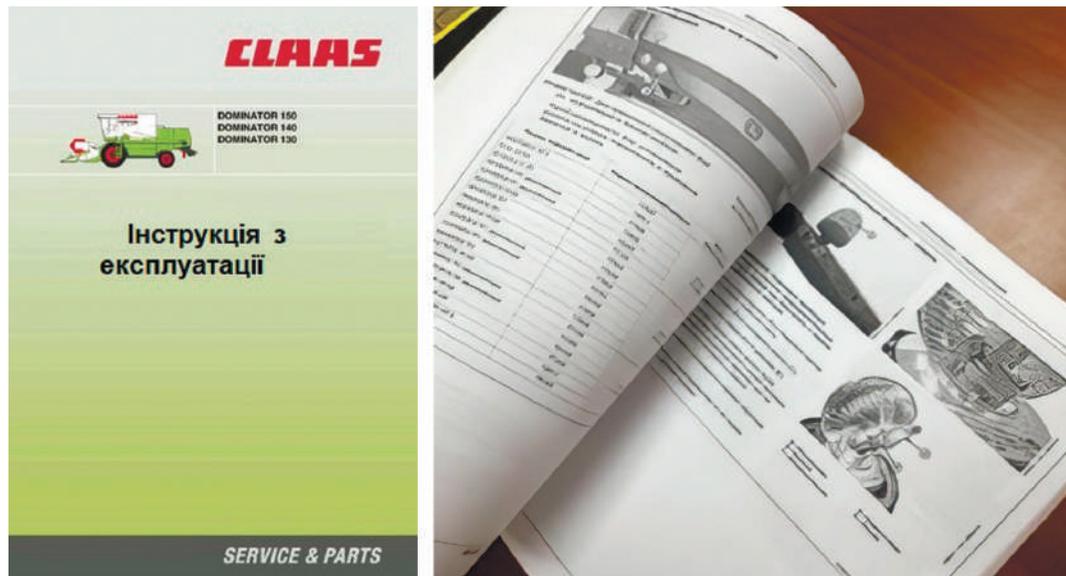


Рис. 2.31. Приклад інструкції з експлуатації комбайна Claas

Формуляр (сервісна книжка) (рис. 2.32) відображає основні параметри і технічну характеристику машин, а також має місце для запису інформації з її експлуатації, ремонту, технічного стану.

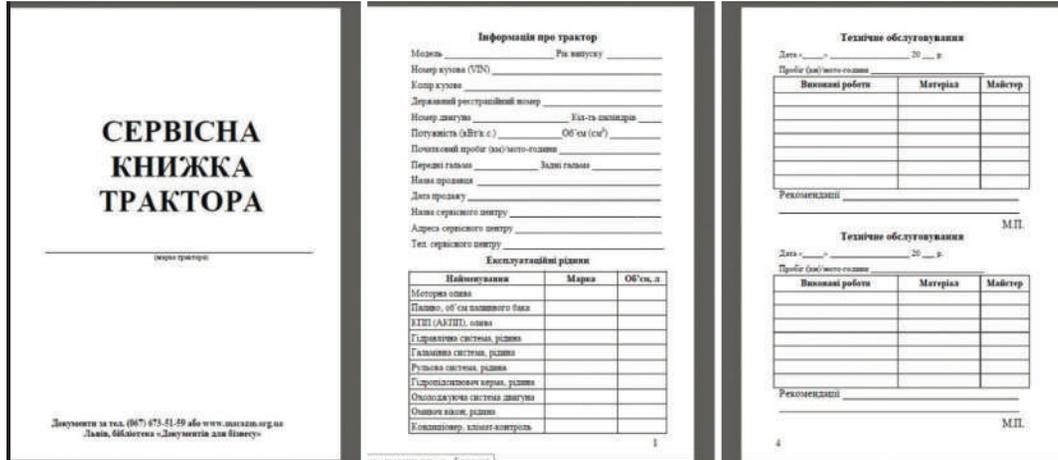


Рис. 2.32. Приклад формуляру (сервісної книжки) трактора

У **паспорті** (рис. 2.33) вказано основні параметри та характеристики машини, а також гарантійні зобов'язання підприємств-виробників.



Рис. 2.33. Приклад паспорта машини

Для стаціонарних сільськогосподарських машин додатково розробляють «**Інструкцію з монтажу, пуску, регулювання та обкатки виробу на місці його застосування**».

Усі наведені експлуатаційні документи розробляє конструкторська організація, що створює машину, і прикладає їх до кожної машини заводом-виробником. Для деяких нескладних машин «Технічний опис» та «Інструкція з експлуатації» можуть бути об'єднані в один документ. Оскільки формуляр та паспорт значною частиною повторюються, то на конкретну машину складають один із вказаних документів.

Питання для самоконтролю



1. Які існують форми організації ТО?
2. Навести перелік методів організації ТО.
3. Принципові відмінності бригадно-індивідуальної та спеціалізованої форм організації ТО машин.
4. Який спосіб організації ТО найдоцільніший під час роботи техніки в

польових умовах?

5. Якою документацією має бути укомплектований пост технічного обслуговування і діагностування МТП?

2.2. Організація технічного агросервісу

2.2.1. Організаційні основи технічного агросервісу

Поняття і сутність технічного сервісу включає технічні, інформаційні, консультативні послуги, пов'язані з підготовкою до виробництва, виробництвом, реалізацією і використанням машин і обладнання та іншої продукції сільськогосподарського машинобудування.

На технічний сервіс покладаються такі основні функції:



Рис. 2.34

- забезпечення технічною інформацією і консультаціями з питань експлуатації, використання, застосування с.-г. техніки. Участь у підготовці персоналу покупця, який займається експлуатацією та використанням машини, включаючи ознайомлення з конструкцією і принципами роботи, навчання їх правилам догляду і експлуатації, надання консультацій під час використання;
- сприяння покупцеві у вирішенні проблем, які виникають у процесі експлуатації машини;

організація нагляду за роботою обладнання;

- облік і задоволення претензій та рекламаций, які виникають у процесі роботи через несправності чи недоліки машини. Організація ремонту, ознайомлення фахівців покупця з правилами ремонту;

- участь у підготовці технічної документації, яка ілюструє і пояснює методи користування продукцією;

- організація та постачання покупцеві необхідного комплексу запасних частин. Основний принцип: будь-яка запчастина має бути доставлена клієнту в найкоротший строк, щоб забезпечити безперебійну роботу машини;

- участь у роботі, що пов'язана з удосконаленням даного виду продукції;

- збирання і аналіз інформації про нові товари, форми і методи роботи інших фірм. Подання такої інформації керівництву;

- сприяння відділу збуту щодо виявлення нових потенційних можливостей застосування машин і підготовці кадрів із збуту продукції;

- координація між відділами збуту, виробництва, науково-технічних досліджень і проектування з питань технічного обслуговування та використання машин.

З переліку основних функцій можна сформулювати **дві найважливіші**, які описують сферу **технічного сервісу** (рис. 2.35).



Рис. 2.35. Найважливіші функції технічного сервісу

Технічний сервіс – це комплекс робіт та послуг із забезпечення аграріїв машинами, ефективного використання та підтримання їх у справному стані упродовж всього періоду експлуатації та зберігання.

Закон України «Про захист прав покупців (користувачів) сільськогосподарських машин» регулює відносини між покупцями сільськогосподарської техніки та їх виробниками, продавцями, виконавцями послуг з технічного сервісу, встановлює права та обов'язки, визначає механізм реалізації державного захисту покупців, обов'язки та відповідальність виробників, продавців, виконавців робіт, послуг.



Покупці сільськогосподарської техніки, які перебувають на території України під час використання машин, робіт, послуг з технічного сервісу для виробництва сільськогосподарської продукції мають право на:

- вільний вибір продавця машини й способів її доставки, а також виконавця робіт, послуг з технічного сервісу;
- інформацію про машини, їх виробників та виконавців робіт, послуг з технічного сервісу;
- їх безпечність для життя і здоров'я, чистоту навколишнього середовища;
- належну якість машин та послуг з технічного сервісу тощо.

Під час розгляду теоретичних положень технічного сервісу предметом спостережень і досліджень є сільськогосподарська техніка

та її складові частини, об'єктом – технологічні процеси технічного сервісу, умови їх виконання, запасні частини, технологічні матеріали, технологічне і інструментальне обладнання, кадрове та інформаційно-нормативне забезпечення, безпека праці працівників.

Сільськогосподарська техніка, як предмет спостережень (рис. 2.36), складається з майже півтори тисячі найменувань машин, сотень енергетичних засобів, декількох сотень найменувань тваринницької техніки і транспортних засобів.

Реалізацію цієї системи необхідно розглядати концептуально, виходячи із загальної державної політики, сформульованої у законодавчих документах, і спрямованої на розвиток сільськогосподарського виробництва.

У цьому плані концепція технічного сервісу з управління якістю сільгосптехніки й послуг під час її експлуатації має охоплювати такі складові:

- постачання й продаж сільськогосподарської техніки;
- використання техніки в технологічних процесах сільського господарства;
- технічне обслуговування техніки та її ремонт.

Мета концепції технічного сервісу – це забезпечення якості техніки в процесі постачання її споживачам і послуг під час виконання технологічних процесів з обслуговування і ремонту техніки тощо.



Рис. 2.36. Сільськогосподарська техніка як об'єкт спостережень

2.2.2. Зміст технічного сервісу на різних рівнях управління та перспективи його розвитку



Підтримання експлуатаційних показників машин у встановлених межах вимагає регулярного проведення певних заходів з управління їх технічним станом. До цих заходів

належать:

- експлуатаційна обкатка;
- технічне обслуговування;
- ремонт;
- зберігання.



Керування технічним станом машин полягає в:

- обґрунтуванні та призначенні видів і періодичності ТО;
- видів і методів ремонту;
- критеріїв граничного стану;
- ступеня відновлення технічного ресурсу складових частин;
- тривалості використання до списання тощо.

Для кожної конкретної машини керування її технічним станом полягає у проведенні таких робіт:



Рис. 2.37. Перелік робіт під час керування технічним станом машини

За часом технічний сервіс поділяється на два періоди: передпродажний та післяпродажний технічний сервіс (ТС).

Передпродажний ТС включає підготовку до продажу, надання товарного вигляду, монтаж,

діагностику та перевірку технічної справності вузлів та агрегатів, наладку, перевірку якості роботи вузлів і агрегатів машини, демонстрування машини в роботі.



Рис. 2.38. Передпродажний технічний сервіс

Післяпродажний ТС поділяється на гарантійний ТС і післягарантійний ТС.

У період проведення гарантійного технічного сервісу вся передбачена в інструкції чи контракті за певною машиною технічна допомога надається безкоштовно за умови виконання власником техніки правил з експлуатації.

Гарантійний технічний сервіс трактора

<https://surl.li/kepmtcg>

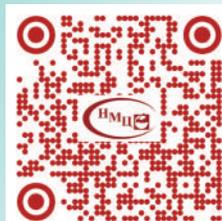




Рис. 2.39. Гарантійний технічний сервіс

Технічний сервіс у післягарантійний період відбувається за кошти власника техніки: на підставі домовленості з покупцем товаровиробник проводить планово-попереджувальні огляди, діагностику, здійснює поточний і капітальний ремонт, надає допомогу в постачанні запасних частин, консультує з питань експлуатації, інструктує і навчає персонал щодо використання та обслуговування машин і обладнання.

Післягарантійний
технічний сервіс

<https://surl.lu/ggmfmh>



Рис. 2.40. Післягарантійний технічний сервіс

2.2.3. Організація технічного обслуговування



До найважливіших принципів організації технічного сервісу належать такі:

1. Відповідальність за організацію технічного сервісу усієї виготовленої продукції упродовж періоду її експлуатації несе товаровиробник за допомогою дилерської мережі, особливо під час обслуговування продукції, в якій виявлені післяпродажні дефекти. Та-

кий підхід дозволяє товаровиробнику не тільки позбавитися подальшого виготовлення неякісної продукції, але й швидко усунути дефекти у товарах, які вже надійшли на ринок продаж.

Дилери – це оптові, рідше роздрібні посередники, які ведуть операції від свого імені та за свій рахунок.

Товар купується ними згідно з договорами поставки. Таким чином, дилер стає власником

продукції (сільськогосподарської техніки) після повної оплати поставки. Відносини між заводами-виробниками продукції та дилером припиняються після виконання всіх умов за договором поставки. Але останнім часом у заводів-виробників з'являється тенденція формувати вертикальні канали розподілення, тому дилери отримують переваги щодо об'єднання в своїх руках низки етапів виробництва та розподілення продукції.



Дилерський центр Case

<https://surl.lu/gxbrco>



Рис. 2.41. Дилерський центр Case

Дистриб'ютори – оптові та роздрібні посередники, які ведуть операції від імені виробника та за свій рахунок.

Виробник надає дистриб'ютору право торгувати своєю продукцією на певній території та протягом вказаного строку. Дистриб'ютор може діяти і від свого імені. У цьому разі в межах договору на отримання права продажу підписується договір постачання. У логістичному ланцюгу дистриб'ютори займають місце між виробником і дилерами.



Рис. 2.42. Дистриб'ютор тракторів Basak

2. Технічний сервіс є важливим інструментом боротьби за ринки збуту і сфери впливу. Часто не ціна, а якість машини і обсяги технічного обслуговування є вирішальним фактором вибору покупцем певної марки. Так, фірми США переважно ведуть конкурентну боротьбу на базі вдосконалення випущеної продукції, забезпечуючи покупцеві комплекс

із більшим спектром висококваліфікованих технічних послуг. Така політика, в свою чергу, сприяє вдосконаленню системи збуту та технічного обслуговування.

3. Товаровиробник забезпечує технічне обслуговування обладнання упродовж усього періоду його експлуатації до повної амортизації. Це дуже важливо, оскільки багато видів машин знаходяться у використанні упродовж 10–20 і більше років (автомобілі, трактори, складна сільськогосподарська техніка – комбайни та комбіновані агрегати).

4. Система технічного сервісу передбачає виконання всього комплексу послуг:

- постачання запасних частин;
- забезпечення технічного обслуговування;
- забезпечення ремонту;
- забезпечення технічної документацією;
- навчання спеціалістів;
- вивчення ефективності роботи машин і обладнання;
- виявлення їх переваг і недоліків;
- проведення модернізації машин, що обслуговуються.

Форми і методи технічного сервісу визначаються умовами виробництва, збуту, ек-

платуації і використання відповідної машини. Однією з таких умов є забезпечення високої рентабельності технічного сервісу як для виробника, так і для покупця. У всіх випадках обсяги робіт і види послуг визначаються власником машини. Виробник здійснює аналіз вартості послуг технічного сервісу за необхідності.

5. Післяпродажне технічне обслуговування функціонально відокремлене від робіт з технічного сервісу в системі продаж. Розділення цих сфер діяльності технічного сервісу зумовлене різною фаховою підготовкою робітників та спеціалізованим обладнанням торговельних павільйонів та ремонтних майстерень.

6. Участь спеціалістів системи технічного сервісу у створенні нових і модернізації діючих моделей техніки для підвищення зручності, спрощення і здешевлення технічного сервісу для проєктованого виробу. У процесі проєктування ведеться робота щодо підготов-

ки інструкцій із догляду і ремонту машин, визначається номенклатура запасних частин, які знадобляться на початковому етапі використання, розробляються методи ремонту, визначається потреба і способи підготовки фахівців із технічного обслуговування, визначається перелік необхідного інструменту тощо. Водночас враховується досвід проведення технічного сервісу попередніх моделей, складності, недоліки і ступінь рентабельності технічного сервісу.

7. Система технічного сервісу має сприяти товаровиробнику в розробці шляхів поліпшення технічних характеристик товару і якості його виробництва. Фахівці, які займаються технічним сервісом, є найважливішим джерелом ідей щодо вдосконалення машин і обладнання, що допомагає прискорювати технічний прогрес із виробництва нових машин, подавляти конкурентів і завойовувати нові ринки збуту продукції.

2.2.4. Фонди часу

Режим роботи пункту технічного обслуговування характеризується:

- тривалістю робочої зміни;
- кількістю робочих змін;
- тривалістю відпустки працівників;
- часом початку і кінця зміни;
- обідньої перерви.



Рис. 2.43

Тривалість робочої зміни, яка встановлена трудовим законодавством, становить 8 годин з

двома вихідними днями на тиждень. Кількість робочих змін майстерні встановлюють залежно від умов виробництва і програми ремонту. Сільськогосподарські майстерні працюють, зазвичай, в одну зміну, а в період напружених сезонних робіт окремі дільниці за необхідності, переводять на двозмінну роботу.

Тривалість відпустки працівників встановлена трудовим законодавством. Для робітників основних професій вона становить 24 робочих дні.

Час початку, кінця зміни, обідньої перерви встановлюють залежно від кліматичних умов, зони розташування майстерні, роботи транспорту та інших місцевих умов.

Розрізняють фонди часу:

- дійсний фонд часу робітника;
- дійсний фонд часу обладнання;
- фонд часу майстерні (відділення).

Дійсний фонд часу робітника (F_p) – це час у годинах, який витрачається упродовж запланованого періоду одним робітником.

Дійсний фонд часу робітника розраховують за формулою:

$\Phi_p = (d_k - d_B - d_C - d_{\text{відп}}) \cdot t_3 \cdot \delta \cdot n_3,$	(2.1)
<i>де</i>	$d_k, d_B, d_C, d_{\text{відп}}$ – кількість днів – відповідно календарних, вихідних, святкових, відпустки; t_3 – тривалість зміни, год; δ – коефіцієнт використання робочого часу (0,95); n_3 – кількість змін на добу.

Дійсний фонд часу обладнання ($\Phi_{об}$) – це час у годинах, який витрачається упродовж запланованого періоду обладнанням (верстати, спецобладнання, зварювальні апарати тощо).

Дійсний фонд часу обладнання (для визначення необхідної кількості обладнання: верстати, спецобладнання, зварювальні апарати тощо) розраховують за формулою:

$\Phi_{об} = (d_k - d_B - d_C) \cdot t_3 \cdot \rho \cdot n_3,$	(2.2)
<i>де</i>	ρ – коефіцієнт використання робочого часу (0,95).

Фонд часу майстерні, дільниці (Φ_M) – час, упродовж якого може використовуватися майстерня за плановий період.

Фонд часу майстерні (для визначення кількості робочих місць) розраховують за формулою:

$\Phi_M = (d_k - d_B - d_C) \cdot t_3 \cdot n_3.$	(2.3)
---	-------

2.2.5. Основні параметри, які характеризують організацію технічного обслуговування (ритм виробництва, такт поста, пропускна здатність лінії ТО)

Основними параметрами, що характеризують організацію ТО і ремонту машин, є:

- такт ТО і ремонту;
- середня тривалість перебування об'єкта (машини, агрегата) на ТО і ремонті;
- фронт ТО і ремонту;
- пропускна здатність майстерні.

Такт ТО і ремонту – це період часу, після закінчення якого із ПТО має вийти чергова машина, що пройшла обслуговування.

Знаючи такт ТО і ремонту, можна визначити:

- кількість працівників та робочих місць;
- трудомісткість робіт і технологічне оснащення на кожне робоче місце;
- час, через який машина, що ремонтується, має переміститися з одного робочого місця на інше тощо.

Такт ТО і ремонту розраховують за формулою:

$T = \frac{\Phi_M}{N_y},$	(2.4)
де Φ_M – дійсний річний фонд часу майстерні, год; N_y – річна виробнича програма в умовних ТО і ремонтах.	

Якщо майстерня спеціалізується на ремонті двох–трьох марок машин з різними програмами і ТО та ремонт здійснюються на окремих потокових лініях, тоді такт ТО і ремонту визначають за кожною із марок машин окремо:

$T_1 = \frac{\Phi_M}{N_1} \quad T_2 = \frac{\Phi_M}{N_2},$	(2.5)
де N_1, N_2 – річна програма ТО і ремонту відповідних марок машин, шт.	

Середня тривалість перебування машини на ТО і ремонті – це час від початку першої операції (зовнішнє миття) до кінця останньої операції (фарбування). Час перебування на ТО і ремонті залежить від операцій, виконання яких можливе тільки послідовно, і таких, що частково перекриваються (рис. 2.44).



Рис. 2.44. Послідовні операції та операції, що частково перекриваються

Середню тривалість (в годинах) перебування машин на ТО і ремонті розраховують за формулою:

$t_M = \frac{T_o}{P_n \cdot \alpha} + (2-4),$	(2.6)
<p><i>де</i> T_o – трудомісткість ТО і ремонту об'єкта, год; P_n – планована кількість робітників, які будуть зайняті на виконанні операцій ТО і ремонту об'єкта; α – коефіцієнт перенапряження норм часу, що дорівнює 1,05–1,15; 2–4 – кількість годин, що витрачаються на транспортування агрегатів, технічний контроль і оформлення документів.</p>	

Фронт ТО і ремонту – це кількість об'єктів, що знаходяться в майстерні на ТО і ремонті одночасно. Фронт ТО і ремонту розраховують за формулою:

$\varphi = \frac{t_M}{\tau},$	(2.7)
<p><i>де</i> t_M – середня тривалість перебування машини на ТО і ремонті, год; τ – відповідно такт ремонту майстерні.</p>	

2.2.6. Розрахунок необхідної кількості обслуговуючого персоналу пункту ТО



Кількість виробничих робітників для пункту ТО і кожної ділянки визначають, враховуючи:

- кількість виробничих працівників;
- загальнорічну трудомісткість робіт ПТО (ділянки), люд.-год;
- річний дійсний фонд часу робітника, год;
- коефіцієнт перевиконання норми.

Кількість виробничих працівників розраховують за формулою:

$P_B = \frac{T_M}{\Phi_p \cdot \alpha},$	(2.8)
<p><i>де</i> T_M – загальна річна трудомісткість робіт у майстерні (ділянки), люд.-год; Φ_p – річний дійсний фонд часу робітника, год; α – коефіцієнт перевиконання норми (1,1–1,3).</p>	



У ПТО і майстернях з технічного обслуговування і ремонту, крім виробничих працівників, які безпосередньо виконують технологічні операції, задіяні й інші категорії працівників (рис. 2.45):

допоміжні робітники (Р_д) – робітники, зайняті обслуговуванням основного виробництва (інструментальник, кочегар, робітники з догляду за обладнанням) – приймається орієнтовно до 5% від кількості виробничих працівників;

інженерно-технічні працівники (Р_{ітр}) – весь керівний склад майстерні (завідувач майстерні, інженер з ремонту, технолог та ін.) – приймається орієнтовно до 10% від загальної

кількості виробничих і допоміжних робітників; **службовці** (Р_{сл}) – обліково-контрський персонал (бухгалтер, обліковець, рахівник, диспетчер) – приймається орієнтовно до 7% загальної кількості виробничих і допоміжних робітників;

молодший обслуговуючий персонал (Р_{мол}) – (охоронники, двірники, прибиральники, вахтери, учні виробничих працівників) – приймається орієнтовно до 4% від загальної кількості виробничих і допоміжних робітників.

Кількість усіх названих категорій працівників береться за потребою, але не більше одержаної (затвердженої).

Загальний штат працівників розраховують за формулою:

$$P_V = \frac{T_M}{\Phi_p \cdot \alpha} \quad (2.8)$$

де T_M – загальна річна трудомісткість робіт у майстерні (дільниці), люд.-год;
 Φ_p – річний дійсний фонд часу робітника, год;
 α – коефіцієнт перевиконання норми (1,1–1,3).



Рис. 2.45. Характеристика робітників пункту ТО і майстерні

Загальний штат працівників розраховують за формулою:

$$P_{ПТО} = P_V + P_D + P_{ітр} + P_{сл} + P_{мол} \cdot \quad (2.9)$$

2.2.7. Розрахунок і вибір обладнання, площі дільниці і пункту ТО

Для розміщення ремонтно-технологічного обладнання і створення нормальних умов роботи кожна дільниця пункту ТО і кожне робоче місце повинні мати достатню виробни-

чу площу. Необхідну площу для встановлення прийнятого обладнання знаходять за площею основного обладнання або за регламентованою питомою площею на одного робітника.



Рис. 2.46. Розміщення ремонтно-технологічного обладнання на пункті ТО (майстерні)



Якщо робітник обслуговує декілька робочих місць, то загальну площу розраховують за площею, що займає все обладнання, а для дільниці зовнішнього очищення і миття, розбирально-мийної, складання машин, фарбування, технічного

діагностування – за площею, яку займає обладнання і машини, що знаходяться на обслуговуванні (діагностуванні).

Площу дільниці ПТО розраховують за формулою:

$F_{д} = (F_{об} + F_{м}) \cdot k ,$		(2.10)
де	$F_{об}$ – площа, що займає виробниче обладнання, m^2 ; $F_{м}$ – площа, яку займають машини, що знаходяться на ТО (діагностуванні), m^2 ; k – коефіцієнт, що враховує робочі проходи, проїзди, або робочі зони.	



Питання для самоконтролю

1. Суть поняття «технічний сервіс»?
2. Мета концепції технічного сервісу.
3. Завдання концепції технічного сервісу під час ТО машин.
4. Які роботи передбачено проводити за управління технічним станом машин?
5. Які основні параметрами характеризують організацію ТО і ремонту машин?

2.3. Виробнича база технічного сервісу

2.3.1. Склад і структура виробничої бази технічного сервісу АПК



Для механізації операцій ТО машин на сільськогосподарських підприємствах та МТС створюється матеріально-технічна база, до якої належать:

- пункти технічного обслуговування бригад і відділень;
- ремонтні майстерні і стаціонарні діагностичні пости сільськогосподарських підприємств і МТС;
- станції технічного обслуговування тракторів та обмінні пункти МТС;

• нафтогосподарства сільськогосподарських підприємств, стаціонарні пости заправки і заправні засоби, пересувні агрегати технічного обслуговування.

Робота ремонтної майстерні

<https://surl.li/uchhzv>





Рис. 2.47. Структура ремонтно-обслуговувальної бази господарства

Пункти технічного обслуговування (ПТО) виконують усі роботи з технічного обслуговування тракторів, автомобілів, комбайнів та інших сільськогосподарських машин (рис. 2.48). Це комплекс технічних споруд і будов, оснащених відповідним обладнанням, установками, пристроями, приладами, інструментами і матеріалами для високоякісного і своєчасного виконання робіт.

Пункт технічного обслуговування складається з таких постів: змащування і заправки пально-мастильними матеріалами; монтажньо-слю-

сарних робіт; контролю та технічної діагностики машин; обробки інформації та оформлення документації.

Сільськогосподарські підприємства, що не мають необхідної матеріально-технічної бази і достатньою мірою не забезпечені кваліфікованими кадрами ремонтно-обслуговувального персоналу, організують технічне обслуговування машин, залучаючи на договірних умовах сили і засоби ремонтно-обслуговувальної бази регіонального рівня.

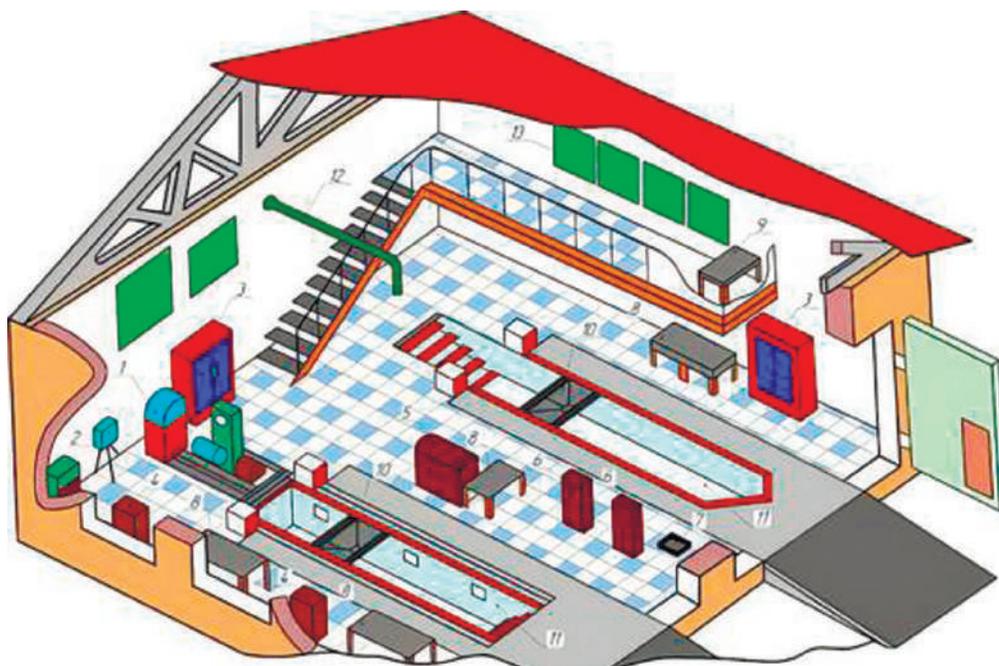


Рис. 2.48. Пункт технічного обслуговування:

- 1 – установка для мащення і заправки; 2 – установка для регулювання фар;
- 3 – шафа для зберігання інструменту та діагностичного обладнання; 4 – шафа для зберігання інструменту;
- 5 – установка для промивання деталей; 6 – установка для централізованого подання моторної оливи;
- 7 – пересувна ванна для збору відпрацьованої оливи;
- 8 – слюсарний стіл; 9 – стіл для оформлення документів; 10 – ванна для збору відпрацьованої оливи;
- 11 – оглядова яма; 12 – пристрій для відведення вихлопних газів двигуна;
- 13 – інформаційний стенд

Розподіл робіт між інженерною службою сільськогосподарських підприємств залежить від багатьох конкретних умов.



Рис. 2.49. Основні умови розподілу робіт між інженерною службою сільськогосподарських підприємств

Залежно від цього, у кожному районі України у сфері технічного забезпечення роботи МТП склалися свої взаємовідносини між господарствами та ремонтно-обслуговувальними підприємствами (РТП, СТОВ, СТОЖ та ін.).



У зв'язку з постійною зміною вказаних факторів змінюються і виробничі відносини між господарствами та інженерно-технічними підприємствами регіонального рівня. Всі ці зміни знаходять своє відображення в угодах (договорах) між господарствами й інженерними підрозділами, які щорічно поновлюються.

Безпосереднє керівництво відділом технічного обслуговування здійснює, як правило, заступник управляючого з технічного обслуговування МТП.

Господарства, що уклали договір на забезпечення технічного стану машин, за територіальною ознакою поділяються на 2–3 групи з однаковими кількісними складом і структурою МТП. На базі цих груп створюються 2–3 дільниці з

діагностування і обслуговування машин. Безпосереднє керівництво кожною з груп здійснює інженер-механік дільниці. Йому, як правило, підпорядковані дві бригади (ланки) із закріпленими за ними пересувними засобами (пересувними ремонтними майстернями). За кожною бригадою (ланкою) закріплені кілька господарств чи підрозділів. До складу ланки здебільшого входять майстер-налагоджувальник, що її очолює, слюсар (він же водій) та електрик (діагност).

Крім зазначених виробничих підрозділів, відділ технічного обслуговування може мати інженерно-контрольну службу, службу технічної діагностики, диспетчерську службу, службу централізованої доставки запчастин, вузлів і агрегатів.

У договорі на виконання робіт обумовлюються види робіт, що їх бере на себе відділ технічного обслуговування.

На рис. 2.50 зображено план пункту ТО на 20 тракторів з розміщенням обладнання.

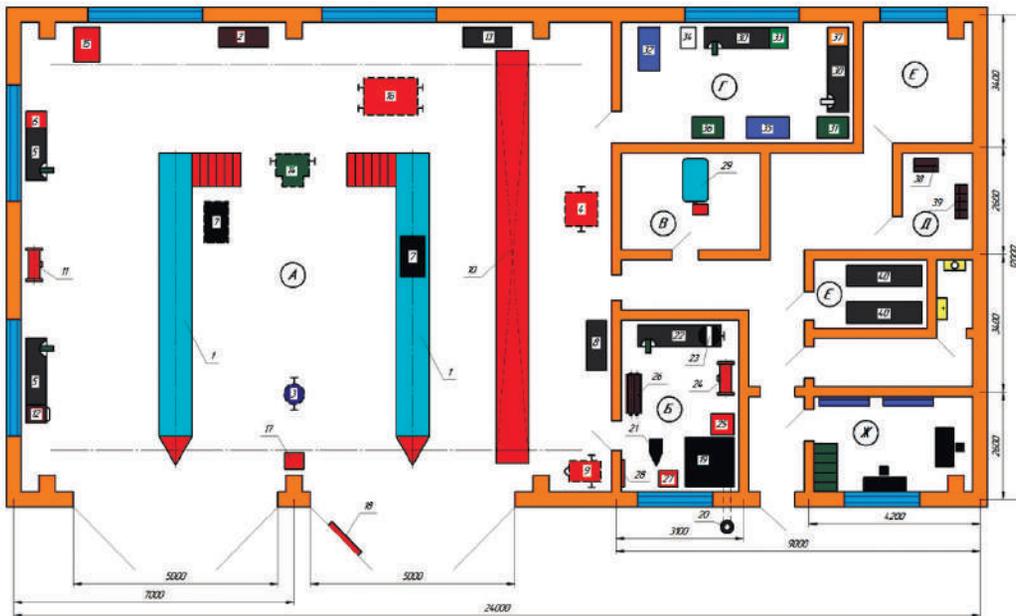


Рис. 2.50. План пункту ТО на 20 тракторів з розміщенням обладнання:
 А – дільниця ТО і діагностування машин; Б – зварювальна дільниця; В – компресорна;
 Г – дільниця ТО і діагностування паливної апаратури та електрообладнання;
 Д – електрощитова; Е – котельня; Є – склад запчастин; Ж – побутове приміщення;
 1 – яма оглядова; 2 – стелаж для інструментів ОРГ-1468-05-230; 3 – електромеханічний
 солідолонагнітач; 4 – стенд для промивання системи мащення двигуна GI21111;
 5, 22, 30 – верстак слюсарний ОРГ-1468-01-070; 6 – прес гідравлічний ГАРО-2135;

- 7, 34 – ванна пересувна ОМ-1316; 8 – стелаж пристосований для змащування машин ОРГ-1468-05-230; 9 – візок для транспортування агрегатів ТР-0,25; 10 – кран-балка (3 тонни); 11 – шліфувально-заточний верстат ЗБ634; 12 – настільно-свердлильний верстат НС-12А; 13, 31 – стелаж для деталей ОРГ-1468-05-230; 14 – установка для заправки машин оливою (пересувна); 15 – електровулканізатор КС-107; 16 – діагностичне обладнання ОРГ-4999А; 17, 27 – ящик для піску; 18, 28 – щит пожежний; 19 – стіл для зварювальних робіт ОКС-7524; 20 – витяжка; 21 – ковадло МН-208-59; 23 – лещата стільцеві 07А210; 24 – обдирно-шліфувальний верстат З382; 25 – зварювальний трансформатор ТС-300; 26 – рампа для балонів РО-3203; 29 – компресор ВУ-3/8; 32 – стенд для випробування і регулювання ПНВТ SPNU 408; 33 – стенд для випробування форсунок G119114; 35 – стенд для випробування електрообладнання Junior Evo Spin; 36 – шафа для зарядки АКБ; 37 – переносний зарядний пристрій; 38 – щит розподільний робочого освітлення; 39 – щит розподільний робочого обладнання; 40 – стелаж ОРГ-1019-507

Основою ремонтно-обслуговувальної бази господарств, крім її будівель та споруд, є обладнання та оснащення майстерень, пункту ТО (рис. 2.48, 2.50), машинних дворів та інших об'єктів. Впровадження засобів механізації та автоматизації, застосування нового сучасного технологічного обладнання на робочих місцях – необхідна умова забезпечення високих економічних показників роботи колективів, які зайняті у сфері технічного сервісу.

Промисловістю налагоджено виробництво приладів, інструменту, установок і стендів для

технічного діагностування всіх агрегатів, механізмів машин та виконання всіх операцій, передбачених системою технічного обслуговування. Вказане обладнання може бути як універсальним для діагностування і обслуговування всіх типів машин, так і спеціалізованим, призначеним для обслуговування конкретних марок або агрегатів. Універсальним є обладнання, що його використовують на всіх дільницях та об'єктах ремонтно-обслуговувальної бази, а також обладнання ковальсько-зварювальної дільниці майстерень.

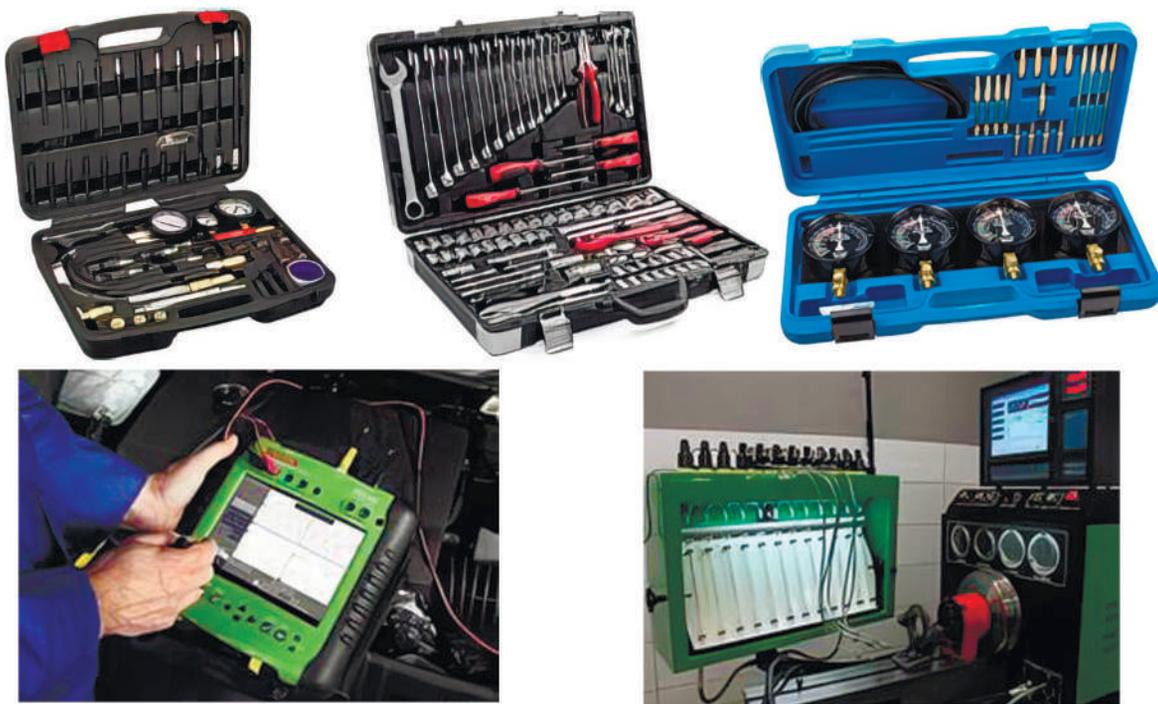


Рис. 2.51. Обладнання для технічного обслуговування і діагностування

Для правильного оснащення об'єктів технологічним обладнанням та їх раціонального і ефективного використання, пристрої та прилади об'єднано в комплекти стаціонарних засобів технічного обслуговування відповідно для підрозділів (бригад, механізованих загонів

тощо), для центральних виробничих баз господарств та міжгосподарських СТО. Така систематизація значно полегшує вибір основного обладнання для постів і ділянок ТО під час їх створення і реконструкції.

2.3.2. Поняття про інженерно-технічні комплекси, їх техніко-економічні показники. Безпеченість інженерно-технічних комплексів основним ремонтно-діагностичним обладнанням



Інженерно-технічні комплекси

– це виробнича база ремонтно-обслуговувального підприємства зі своїми ресурсами і виробничими підрозділами, що становлять її організаційно-виробничу структуру та здійснюють:

- зберігання та в деяких випадках заправки машин;
- роботи з ТО і поточного ремонту, що прово-

дяться безпосередньо на машині;

- роботи з відновлення несправних агрегатів, вузлів і деталей, що виконуються в спеціалізованих цехах і ділянках;
- роботи із забезпечення підготовки виробництва, запасу агрегатів, вузлів і деталей на складі;
- роботи з утримання виробничої бази.



Рис. 2.52. Інженерно-технічний комплекс



Рис. 2.53. Схема генерального плану інженерно-технічного комплексу:

- 1 – центральна ремонтна майстерня зблокована з гаражем і матеріально-технічним складом;
 2 – майданчик для стоянки машин, що чекають ремонту;
 3 – майданчик для стоянки машин, які пройшли ремонт; 4 – майданчик з навісом і монорейкою для регулювання сільськогосподарських машин; 5 – майданчик для зберігання пиломатеріалів;
 6, 51 – резервний майданчик для стоянки машин; 7 – майданчик для міжзмінної стоянки агрегатів з гусеничними тракторами; 8 – майданчик для міжзмінної стоянки агрегатів з колісними тракторами; 9 – майданчик для міжремонтної стоянки комбайнів; 10 – майданчик для міжзмінної стоянки автомобілів; 11 – тепла стоянка для автомобілів; 12, 13 – майданчик для стоянки причепів; 14 – майданчик для відпочинку; 15 – майданчик для особистого транспорту; 16 – майданчик для зберігання комбайнів; 17-46 – майданчики для зберігання сільськогосподарських машин за групами; 47, 48 – майданчик для розвантаження і завантаження техніки; 49 – майданчик для розбирання списаних машин; 50 – майданчик для вугілля; 52 – склад нафтопродуктів; 53 – майданчик з естакадою для миття машин; 54 – майданчик для очищення машин; 55 – майданчик для миття машин; 56 – брудовідстійник з оливовловлювачем; 57 – ставок-відстійник; 58 – адміністративно-побутове приміщення; 59 – трансформаторна підстанція;
 А – асфальтоване покриття; Б – бетонне покриття

Інженерно-технічна служба підприємства може містити такі виробничі комплекси:

- технічного обслуговування;
- поточного ремонту, в якому виконуються ремонтні роботи безпосередньо на машині;
- ремонтних ділянок, в якому відновлюється обмінний фонд агрегатів, вузлів і деталей.

Деякі роботи практично можна виконувати безпосередньо на машині й у цехах (електро-технічні, зварювальні, малярні та ін.). Віднесення цих підрозділів до певного комплексу здійснюється зазвичай із урахуванням переважачого (за трудомісткістю) виду робіт, а також з урахуванням організаційних міркувань стосовно конкретних умов і розміру підприємства.

Інженерно-технічний комплекс (сервісний центр)

<https://surl.li/wphnty>



Типові проекти виробничих баз господарств пропонують, зазвичай, типові комплектувальні відомості основного технологічного обладнання і схеми його розміщення. Реалізуючи проекти, ці відомості необхідно уточнювати, виходячи із конкретних умов (кількісного і марочного складу МТП, штату працівників тощо).

2.3.3 Форми організації трудової діяльності (індивідуальна і колективна оренда в дільниці, кооперативи, асоціації тощо)



Форми організації робіт з обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки виникали і постійно вдосконалювалися.

До технічного сервісу належать не лише технічне обслуговування, а весь комплекс послуг, що надається виробникам та переробникам сільськогосподарської продукції у придбанні, експлуатації, обслуговуванні і ремонті машин та обладнання з боку заводів-виробників сільськогосподарської техніки, ремонтно-обслуговувальних підприємств, постачальних організацій. Ремонтно-обслуговувальні підприємства виступають як посередники між заводами-виробниками техніки і споживачами послуг (орендаторами, кооператорами, підприємствами переробних галузей та будіндустрії, особистими селянськими господарствами тощо), працюючи з ними на підставі довгострокових угод. Водночас і завдання, і можливості існуючих ремонтно-обслуговувальних підприємств мають бути значно розширені для найповнішого забезпечення потреб споживача.



Поряд із традиційними роботами з ремонту і обслуговування машин підприємства забезпечують складання, налагодження і пуск у роботу машин

та обладнання, прокат окремих видів техніки, виконання планових та звітних розрахунків, модернізацію на промисловій основі застарілих та зношених машин.

Значного розвитку набув **фірмовий технічний сервіс** (рис. 2.54, 2.55) сільськогосподарської техніки, за якого завод-виробник певних типів машин (наприклад, сівалок, машин для хімічного захисту рослин, кормозбиральних комбайнів тощо) створює в основних зонах їх зосередження (використання) свої дільниці, цехи, а згодом і станції технічного сервісу. На перших порах такі підприємства створюють при РТП, ЦРМ великих господарств, ремонтних заводах тощо.



Рис. 2.54

У міру зростання обсягу робіт, комплектування служб такі підприємства організовують і



Рис. 2.55

свою виробничу базу. Їх виробничий персонал із самого початку перебуває на утриманні заводів-виробників машин. Вони забезпечують на договірних умовах з господарствами технічне обслуговування, ремонт і постачання запасних частин не тільки в гарантійний, але і у наступні періоди експлуатації машин.

Така форма обслуговування споживача не лише поліпшує використання засобів механізації, а й сприяє зацікавленості заводів щодо підвищення надійності і технічного рівня машин.

**Фірмовий
технічний сервіс**

<https://surl.li/iaopnd>



Поряд з великими підприємствами, що виконують широкий комплекс робіт з технічного сервісу сільськогосподарських машин, відбувається розвиток дрібних ремонтно-обслуговувальних підприємств з меншим асортиментом послуг. Це, переважно, дрібні спеціалізовані



Рис. 2.56

підприємства з ремонту шин (рис. 2.56), паливної апаратури (рис. 2.57), електрообладнання, відновлення робочих органів ґрунтообробних машин тощо. Такі підприємства створюють нове ринкове середовище, ліквідують монополізм, забезпечують нормальні конкурентні ринкові відносини. Головна їх перевага – гнучкість, мобільність, висока сприйнятливість до нових вимог ринку і новіших технологій в умовах підвищеного комерційного ризику.

Створення таких економічно-самостійних підприємств можливе як на основі державної і кооперативної власності, так і власності громадян. До того ж, малим підприємством може стати практично кожний підрозділ районного РТП – ремонтна майстерня, станція технічного обслуговування, технічний обмінний пункт, автотранспортні підрозділи, в господарствах – центральна ремонтна майстерня, машинний двір, пункт технічного обслуговування тощо.



Рис. 2.57

Однією з нових форм організації ремонтно-обслуговувального виробництва є внутрішньогосподарські кооперативи, що можуть створюватися на базі ремонтних майстерень та пунктів технічного обслуговування, або на базі всієї інженерно-технічної служби господарств.



Основою такої форми організації є Закон України «Про кооперацію», який закріплює основні засади кооперативної демократії, виключає командно-адміністративне втручання, дає змогу зближити та уніфікувати господарський механізм.

За такої умови важливо, щоб на вказану форму організації виробництва були переведені й інші підрозділи господарства. Залежно від структури, спеціалізації і розмірів господарства в ньому можуть бути кілька первинних кооперативів із виробництва продукції тваринництва і рослинництва та декілька з обслуговування виробництва. Останні створюють на базі автогаража, майстерні та пункту технічного обслуговування, економічно-бухгалтерської служби.

Зокрема, кооператив з інженерного обслуговування, створений на базі ремонтної майстерні та бригадних пунктів технічного обслуговування, містить спеціалізовані ланки, які здійснюють виробниче обслуговування та плановий ремонт, технічне обслуговування і неплановий ремонт техніки. Водночас техніка знаходиться у виробничих кооперативах.

Первинний кооператив із інженерного обслуговування, як посередник між виробничими кооперативами і обслуговувальними підприємствами районного рівня, укладає з ними довгострокові угоди. З первинними виробничими

кооперативами укладають угоди на виконання робіт, а з підприємствами районного рівня – на матеріально-технічне постачання та виконання складних робіт з ремонту агрегатів та відновлення деталей.

У більшості господарств, що перейшли на таку форму організації виробництва, ТО-1 всіх машин первинні виробничі кооперативи проводять самостійно.

Складні види обслуговування (ТО-2, ТО-3, СТО) та ремонт машин проводить кооператив з інженерного обслуговування.

Кооператив з інженерного обслуговування за певну оплату надає іншим кооперативам необхідне обладнання для складання техніки, приміщення, допомогу фахівцями. Його виробничі функції наведено на рис. 2.58. Водночас механізатори виробничих кооперативів беруть безпосередню участь в обслуговуванні своїх машин – від технічного обслуговування на бригадних пунктах і до капітального ремонту на спеціалізованих підприємствах.



Рис. 2.58. Виробничі функції кооперативу з інженерного обслуговування

Вартість робіт з інженерного обслуговування, виконаних первинним кооперативом, визначають за нормативною собівартістю. Вона має бути нижчою, ніж на РТП. Якщо ж нормативна собівартість робіт буде вищою або на рівні цін РТП, господарству доцільно укласти угоду з РТП, а кадри цього кооперативу використати для роботи в інших первинних кооперативах.

Перехід на нову форму організації робіт здійснюється тільки на добровільних засадах, і йому має передувати значна підготовча робота. Детально визначають функції, права і обов'язки

кожного кооперативу, які принципово відрізняються від бригад, ферм та інших внутрішньогосподарських підрозділів тим, що наділені великою самостійністю у вирішенні всіх питань виробничої і фінансової діяльності. Джерелом придбання засобів виробництва на перших етапах діяльності є оренда та власні грошові внески членів кооперативу. Для використання сучасних досягнень, розширення виробництва кооператив може залучати власні кошти його членів на взаємовигідній основі.

Первинні кооперативи є спеціалізованими

структурними підрозділами господарства. Вони самостійно проводять поточне та перспективне планування, відповідають за виконання виробничих програм, договорів, фінансову діяльність перед усіма директивними органами і громадськими організаціями, їх діяльність базується на принципах самофінансування і самоокупності.

Перехід на орендний підряд як на нову форму виробничих відносин, потребує поглиблення внутрішньогосподарської спеціалізації та вдосконалення економічної служби. За існуючих форм організації у більшості господарств механізатор виконує як роботи з виробництва сільськогосподарської продукції, так і забезпечує працездатність техніки (ремонт, обслуговування, зберігання тощо) (рис. 2.59).

За великої різноманітності операцій з виробництва сільськогосподарської продукції, марок і типів машин, значного обсягу робіт з технічного обслуговування і ремонту закріпленої техніки, механізатор не в змозі освоїти їх досконало. Певні види вказаних робіт об'єктивно виконують з низькою якістю чи продуктивністю або із значними витратами. Зазвичай, це технічне обслуговування і ремонт машин, для яких немає чіткої системи матеріального стимулювання, їх зв'язку з кінцевим результатом.



Рис. 2.59

У свій час спеціалізація праці механізаторів почала впроваджуватися під час переходу підприємств на цехову структуру та створення в господарствах спеціалізованих ланок і бригад з технічного обслуговування і ремонту машин (рис. 2.60). Тому недосконалість системи оплати

праці, поки що не дала очікуваної ефективності цих заходів.

Реформа системи ціноутворення, підвищення вартості сільськогосподарської техніки вимагають нових підходів до організації ремонтно-обслуговувального виробництва, яке базувалося б на економічних методах управління. Орендний підряд якраз і дає змогу поставити оплату праці всього колективу і кожного працівника у залежність від економічних показників роботи підрозділу. Водночас необхідне деяке вдосконалення схеми сільськогосподарського підприємства на основі цехової структури. Основними орендними цехами господарства мають бути цехи рослинництва, тваринництва, матеріально-технічного забезпечення. Взаємовідносини між орендними цехами та господарством мають здійснюватися на договірних засадах.



Рис. 2.60

Цех рослинництва містить спеціалізовані бригади і ланки з виробництва рослинницької продукції – рільничі, садово-городні тощо, яким передані в оренду польові та кормові сівоزمіни, деякі засоби виробництва (за домовленістю). До цього цеху переводять механізаторів, які виконують польові роботи з виробництва рослинницької продукції. Очолює цех головний агроном – заступник керівника господарства з рослинництва.

Цех тваринництва складається з бригад з виробництва тваринницької продукції, котрим передані в оренду ферми, худоба, машини та обладнання. Основними виконавцями робіт є тваринники-оператори, майстри машинного

доїння та механізатори, що постійно обслуговують цей цех. Очолює цех головний зооінженер – заступник керівника підприємства з тваринництва.

Цех матеріально-технічного забезпечення об'єднує служби, що забезпечують працездатність усієї сільськогосподарської техніки. Колективу цеху передають в оренду машинний двір, ремонтні майстерні, пункти технічного обслуговування, нафтогосподарства з їх обладнанням.

Залежно від спеціалізації у господарстві можуть бути створені й інші підрозділи – цех переробки, зберігання та збуту продукції, цех будівництва та експлуатації будівель, споруд та об'єктів і допоміжні служби (планово-фінансова, соціально-культурна тощо).

Різноманітність робіт, що їх виконують машини, вимагає диференційованого підходу до закріплення техніки за цехами та службами і організації її використання.

Залежно від особливостей господарств можливі варіанти, за якого вся мобільна техніка періодичного використання закріплюється на умовах оренди за цехом матеріально-технічного забезпечення. Цей цех забезпечує готовність техніки і за обґрунтованими цінами за попередньо узгодженим планом механізованих робіт видає техніку «напрокат» іншим підрозділам господарства.

За цехом рослинництва також на умовах оренди закріплюють поля сівозміни, насінневі фонди, ресурси для забезпечення родючості ґрунтів тощо. За ним може також закріплюватися стаціонарна та напівстаціонарна техніка, зерноочисні пункти і комплекси (рис. 2.61), поливаль-



Рис. 2.61

ні машини, установки, системи. Цех матеріально-технічного забезпечення здійснює їх ремонт і технічне обслуговування на договірних умовах.

У цеху тваринництва переважно використовують стаціонарні машини і обладнання, встановлені у приміщеннях, а також мобільні машини (рис. 2.62). Цю техніку передають цеху тваринництва в оренду, а її обслуговування проводить цех матеріально-технічного забезпечення за обґрунтованими цінами згідно з договорами.

У зв'язку з різним підходом до закріплення машин за підрозділами господарства на цех матеріально-технічного забезпечення покладено такі функції: обґрунтування потреби у техніці та замовлення нових машин і обладнання – технічне обслуговування і ремонт техніки, переданої в оренду іншим підрозділам; ремонт, обслуговування і забезпечення прокату техніки, орендованої цехом; надання транспортних послуг, забезпечення матеріалами, нафтопродуктами, електроенергією тощо.



Рис. 2.62

Таким чином, техніка, орендована цехом матеріально-технічного забезпечення, знеособлюється відносно її користувачів – механізаторів цеху рослинництва. Для забезпечення готовності машин і контролю за використанням певні їх групи можуть бути закріплені за робітниками цеху матеріально-технічного забезпечення.

У разі переходу підрозділів господарства, зокрема й інженерно-технічної служби, на орендний підряд, практично відмінюються усі норми виробітку та оплати праці, оскільки оплату працівників визначають з прибутку за реалізовану продукцію чи послуги.



Питання для самоконтролю

1. Які структурні підрозділи входять до складу виробничої бази технічного сервісу АПК?
2. Якими показниками характеризуються типові проєкти пунктів технічного обслуговування (ПТО)?
3. Що є основою ремонтно-обслуговувальної бази господарства?
4. Характеристика фірмового технічного сервісу.
5. Які основні виробничі функції кооперативу з інженерного обслуговування?

2.4. Технологічні процеси і ЄСТД

2.4.1. Поняття про технологічний процес, операцію, технологічний та допоміжний переходи

Кожний технологічний процес (рис. 2.63) складається з дрібніших технологічних процесів або є частиною більш складного. Для здійснення технологічного процесу складають схему, в якій надають характеристику усіх необ-

хідних технологічних операцій. До технологічної схеми входять також схема взаємозв'язків та послідовність розташування обладнання, яке використовують у технологічному процесі.



Рис. 2.63. Схема технологічного процесу

Наприклад, технологічний процес складання автомобільного двигуна, з одного боку, можна поділити на дрібніші, які відрізняються один від одного: технологічні процеси складання гонково-поршневої групи, блока циліндрів або коробки зміни швидкостей; з іншого – технологічний процес складання двигуна є частиною технологічного процесу складання автомобіля загалом.

Виробничий процес технічного обслуговування – це сукупність дій (рис. 2.64), додаткових матеріалів і запасних частин для одержання машини, придатної до експлуатації.

Він складається з низки технологічних про-



Рис. 2.64

цесів технічного обслуговування, матеріально-технічного забезпечення і технічного контролю.

Технологічний процес технічного обслуговування – це частина виробничого процесу, упродовж якого відбувається якісна зміна об'єкта обслуговування або складальних одиниць. Технологічний процес поділяється, у свою чергу, на низку технологічних операцій, які охоплюють у себе технологічні дії (рис. 2.65): переходи, прийоми тощо.



Рис. 2.65

Виробничий процес технічного обслуговування трактора

<https://surl.li/zdebbn>



Технологічна операція – закінчена частина технологічного процесу, що виконується на одному робочому місці під час технічного обслуговування однієї і тієї самої продукції; вона охоплює послідовні дії працівника і технологічного обладнання.

Технологічний перехід – це закінчена частина технологічної операції, що виконується одними і тими самими засобами технологічного оснащення за постійних технологічних режимів і установки.

Допоміжний перехід – це закінчена частина технологічної операції, що складається з дій людини і (або) технологічного обладнання, які не супроводжуються зміною розмірів (форми) і властивостей машини (об'єкта), але необхідні для виконання технологічного переходу.

2.4.2. Схема технологічного процесу технічного обслуговування

Технологічна схема визначає напрями переміщення матеріалів, кількість технологічних операцій та характер механізації кожної з них. У технологічних схемах зазначаються типи і види машин та обладнання, які використовують під час виконання тих чи інших операцій. На підставі технологічних схем розробляють технологічні карти, які дають змогу правильно організувати технологічний процес.



На відміну від технологічних схем, технологічні карти, крім послідовності виконання технологічних операцій, містять і стислий опис обладнання, норму часу на кожну операцію, вказівки з

техніки безпеки.

Одним із основних документів є карта розміщення матеріалів. На окремі роботи, що відрізняються за своєю специфікою і складністю, розробляють технологічні інструкції. Технологічні інструкції містять детальніший опис змісту технологічних операцій, ніж технологічні карти і схеми. Після розробки технологічних схем та технологічних карт розробляють графік робіт механізмів і обладнання. Графік визначає продуктивність кожного виду обладнання, його завантаженість на різних дільницях та операціях.



Рис. 2.66. Складові контролю за виконанням технологічних процесів

2.4.3 Завдання на проектування технологічних процесів та фактори, які впливають на їх структуру

Технічне завдання (ТЗ) – вихідний документ для проектування споруди чи промислового комплексу, конструювання технічного пристрою (приладу, машини, системи керування тощо), розробки автоматизованої системи, відповідно до якого проводять виготовлення, приймання під час введення в дію та експлуатація відповідного об'єкта, та є основним документом, що визначає вимоги і порядок створення інформаційної системи, відповідно до якого проводять її розробку і приймання під час введення в дію.



Згідно з чинними стандартами ТЗ має містити такі відомості про об'єкт розробки:

- найменування об'єкта розробки та галузь застосування: повне найменування об'єкта та його умовне позначення; шифр теми або шифр (номер) договору; перелік документів, на підставі яких створюють проект; планові терміни початку та закінчення робіт щодо створення об'єкта;
- підстава для розробки та назва проектної організації: найменування підприємств розробника та замовника системи та їхні реквізити; перелік юридичних та фінансових документів, на

підставі яких створюють систему; відомості про джерела та порядок фінансування робіт;

- мета розробки;
- джерела розробки. Перераховують документи (техніко-економічне обґрунтування, звіти про закінчені науково-дослідні роботи, інформаційні посилання на вітчизняні і зарубіжні аналоги тощо), на підставі яких розробляли ТЗ;
- технічні вимоги, які охоплюють: склад об'єкта та вимоги до його конструктивного виконання; показники економічного використання матеріалів, палива і енергії; вимоги до надійності, технологічності, рівня уніфікації і стандартизації, естетики; вимоги безпеки під час роботи обладнання; вимоги патентної чистоти;
- економічні показники: гранична ціна, економічний ефект; термін окупності витрат на розробку і освоєння об'єкта, допустима річна потреба в об'єкті проектування;
- порядок контролю і приймання об'єкта: види, склад, обсяг і методи випробувань системи та її складових частин; загальні вимоги до приймання робіт, порядок узгодження і затвердження приймальної документації; статус приймальної комісії.

2.4.4. Єдина система технологічної документації (ЕСКД)

Ця система встановлює обов'язковий порядок розробки, оформлення і збереження всіх видів технологічної документації на машино- і приладобудівних підприємствах країни для виготовлення, транспортування, встановлення і ремонту виробів цих підприємств. На основі технологічної документації здійснюють планування, підготовку і організацію виробництва, встановлюють зв'язки між відділами і цехами підприємства, а також між виконавцями (конструктором, технологом, майстром, робітником).

Єдині правила розробки, оформлення і збереження технологічної документації дозволяють використовувати прогресивні способи її

обробки і полегшують передачу документації на інші підприємства.

Стандарти ЄСТД позначають перед номером стандарту цифрою 3. Ремонтні кресленники виконують відповідно до вимог стандартів ЕСКД з урахуванням правил, передбачених ДСТУ 3321:2003 «ЕСКД. Креслення ремонті».



Основними даними для розробки ремонтного кресленника є:

- робочі кресленники деталі;
- технічні вимоги на нову деталь;
- технічні вимоги на дефектацію деталі;
- технічні вимоги на відновлену деталь.

2.4.5 Методика розробки маршрутних та операційних карт



Маршрутна технологія визначає послідовність виконання операцій ТО і діагностування предмета досліджень.

У переліку операцій, які визначає маршрутна технологія на виконання відповідного виду робіт, вказують:

- назву операції;
- номер (шифр) операції;
- професію виконавця;
- значення оперативної трудомісткості на операцію;
- прилади, інструменти;
- пристосування і матеріали, які забезпечують якісне виконання цієї технологічної операції.

Під час розробки плану маршрутної технології ТО (діагностування) необхідно чітко і ґрунтовно визначитися з переліком і назвою технологічних операцій. Для розробки плану рекомендується використати спеціальну технічну літературу, навчальні посібники та нормативні документи – технічні умови (ТУ).

У ремонтно-обслуговувальному виробництві єдиною системою технологічної докумен-

тації (ЄСТД) встановлено певні форми карт маршрутного технологічного процесу, операційні карти технологічного процесу, відомості технічного контролю, відомості оснащення для складання і розбирання, зведені відомості обладнання, комплектувальні карти тощо.

Маршрутна карта (МК) – це опис технологічного процесу за усіма операціями в технологічній послідовності з зазначенням необхідних даних щодо обладнання, оснащення, матеріалів.

Зміст операцій у МК подають без зазначення переходів і режимів. МК є узагальнювальним документом, в якому вказують адресну інформацію, необхідну для виконання технологічного процесу: номер цеху, дільниці, робочого місця й операції; перелік документів, обладнання, технологічного оснащення і трудовитрати; назва, код виробу, його матеріал.

На рис. 2.67 наведено приклад плану маршрутної технології ТО і діагностування системи мащення двигуна СМД-62.

Операція 005 Очищення і промивання ротора відцентрового оливного фільтра реактивного типу (під час ТО-2 і ТО-3)

Виконавець: слюсар

Трудомісткість: 0,2 люд.-год.

Прилади, інструмент, пристосування і матеріали:

Лещата слюсарні неповоротні типу 1-200 ГОСТ 4045-57;

Ключі гайкові 17, 36 мм;

Викрутка 200 · 1,0 мм;

Дріт мідний діаметром 2 мм і довжиною 50 мм;

Скребок дерев'яний;

Щітка капронова або волосяна;

Піддон малий ОРГ-1468-18-790;

Ганчір'я обтиральне;

Гас (1 кг);

Солідол (0,002 кг)



Операція 010 Визначення загального стану системи мащення (далі форма тексту аналогічна операції 005)



Операція 015 Визначення часу вибігу ротора відцентрового оливного фільтра (далі форма тексту аналогічна операції 005)



Операція 020 Перевірка рівня оливи в системі мащення турбокомпресора двигуна СМД-62 (далі форма тексту аналогічна операції 005)

Рис. 2.67. План маршрутної технології ТО і діагностування системи мащення двигуна СМД-62



Одиночні технологічні процеси, які проєктують з використанням різних методів і способів ремонту й обробки, виконують на МК ДСТУ 2391:2010,

форма 1. Технологічні процеси складання, обслуговування, обкатування, випробування та інші процеси ремонту виконують на МК ДСТУ 2391:2010, форма 2.

У маршрутних картах не вказують режими, технологічні і допоміжні переходи.



Позначення маршрутних карт:

- МК/КІПР – ремонт (технологічна послідовність виконання операцій);
- МК/КТП – дефектація;
- МК/КАПОК – очищення та миття;
- МК/КТП – наплавлення;
- МК/КТП – механічна обробка;
- МК/КТП – складання та ін.

Вони інформують, який технологічний процес описано у цій маршрутній карті.

Інформацію записують кількома типами рядків, кожний з яких позначають службовим символом, що умовно виражає склад інформації, записаної в графах цього типу рядка.

Службові символи позначають великими літерами українського алфавіту, записують їх перед номером відповідного рядка. Наприклад: M01, A03, B04, O02, T06 та ін.



Послідовність запису службових символів у маршрутних картах ДСТУ 3.1127:2014:

- форма 1 – M10, M02, A, B, O, T;
- форма 16 - A, B, O, T;
- форма 2 – AB, K/M, O, T, P.

Аналогічна послідовність запису службових символів у КТП форма 1 і 1а, 2, 2а і 3 ДСТУ 3.1105:2014: ОК форма 1, 1а ДСТУ-Н 7916:2015 міст інформації, яку виражають службові символи використовують під час заповнення граф МК, ТК, KE (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Службові символи

Позначення службового символу	Зміст інформації, яку вносять у графи, розташовані на рядках
А	Номер (назва) цеху дільниці робочого місця, де виконується операція; номер, код і назва операції; позначення документів, які використовуються під час виконання операції.
Б	Код і назва обладнання, інформація щодо трудовитрат (To Td Tпз тощо).
К	Інформація з комплектування складальної одиниці деталями, їх позначення і звідки надійшли (з дефектування комплектування, складу; код одиниці величини і нормування; кількість деталей на складальну одиницю і норма витрат).
М	Інформація про основний матеріал (пакування, відновлювану деталь, їхній код, назва, позначення і звідки надійшли; код одиниці вимірювання і нормування; кількість на складальну одиницю і норми витрат).
О	Зміст операції. Переходи проставляють з початку рядка, під цифрами 1, 2, 3 тощо.
Т	Інформація про технологічне оснащення, яке застосовується під час виконання операції. Примітка. Записувати в такій послідовності: пристосування, прилад допоміжний, різальний, слюсарно-монтажний, спеціальний вимірювальний інструмент

2.5. Технологія технічного обслуговування

2.5.1. Поняття про технологію і правила ТО машин. Зміст і технологія щозмінного і періодичних ТО тракторів, автомобілів і сільськогосподарських машин. Основні технологічні групи операцій

Технічне обслуговування і ремонт виконують за планом відповідно до встановленого напруцювання. Обслуговування може бути і позаплановим, тобто пов'язаним із пошуком та усуненням несправностей і відмов, що виникли під час експлуатації. У обох випадках всі операції ТО здійснюють у певній послідовності.

Технологія технічного обслуговування містить технологічні карти, в кожній з яких вказано виконавців робіт, трудомісткість їх виконання і технічні засоби, висловлено методику виконання робіт і технічні вимоги до параметрів.

Усі види ТО є єдиним технологічним процесом, спрямованим на підтримання техніки у працездатному стані в міжремонтні періоди. До операцій кожного виду ТО входять: миття, контроль технічного стану, мащення, регулювання, перевірка кріплення, заміна деяких деталей (наприклад, фільтрувальних елементів) тощо.

Щозмінне технічне обслуговування:

Трактори. Щозмінне технічне обслуговування тракторів (рис. 2.71) охоплює зовнішнє очищення і перевірку зовнішнього кріплення вузлів, механізмів; усунення підтікання палива, води, електроліту, оливи; перевірку рівня (і дозаправку) оливи, палива у картерах, баках, охолоджувальної рідини в радіаторі (електроліту в акумуляторах); перевірку роботи контрольних приладів і механізмів.



Рис. 2.71

Щозмінне технічне обслуговування виконують на початку зміни або наприкінці.

На проведення щозмінного технічного обслуговування витрачають не більше 40–50 хвилин робочого часу. Уважне виконання щозмінного ТО дозволяє своєчасно виявити несправності і усунути їх.

Щозмінне технічне обслуговування трактора МТЗ-82.1

<https://surl.lt/nujagv>



Комбайни. Технічне обслуговування зернозбиральних комбайнів (рис. 2.73) виконують у неробочий період доби (вночі або вранці до спаду роси), а спеціалізованих комбайнів і сільськогосподарських машин – водночас з технічним обслуговуванням тракторів, використовуючи пересувні агрегати ТО.

Міжсервісне технічне обслуговування тракторів

John Deere серії 6B
<https://surl.li/lknfim>



Щозмінне технічне обслуговування комбайнів охоплює очищення від пилу, бруду і полови двигуна, захисної сітки радіатора, інерційного пилевловлювача та інших основних вузлів комбайна. Уважно зовнішнім оглядом перевіряють кріплення всіх вузлів комбайна і місця з'єднання гідропроводів. За необхідності доливають оливу в картер основного двигуна, корпус паливного насоса, регулятора, виконують мащення згідно з картою мащення.



Рис. 2.72. Операції, що проводяться під час ЩТО

За щозмінного ТО перевіряють справність контрольно-вимірювальних приладів, пристроїв.



Рис. 2.73. Щозмінне технічне обслуговування зернозбирального комбайна



Додатково через кожні 20 годин перевіряють технічний стан варіатора мотовила, вальниць соломотряса, механізму очищення, ланцюгових передавачів і визначають проміжок між білами і декою.

Щозмінне технічне обслуговування комбайна

<https://surli.cc/aynucz>



Прості сільськогосподарські машини. Для простих сільськогосподарських машин (рис. 2.74) виконують операції тільки щозмінного технічного обслуговування. Ці операції здійснюють у перерві між змінами, або наприкінці чи на початку зміни. Машину очищують від пилу, бруду,



Рис. 2.74. Приклад простої сільськогосподарської машини, сівалка Horsch Pronto 6NT

коренево-рослинних залишків. У машин із внесення пестицидів, добрив, чистять і миють внутрішні порожнини від залишків пестицидів, мінеральних добрив, агресивних рідин, сумішей.

Перевіряють комплектність машини, а також технічний стан складових частин; кріплення механізмів, робочих органів і проміжки; відсутність підтікань у з'єднувальних елементах для технологічних рідин; стан механізмів керування, гальмової системи, системи освітлення та сигналізації; правильність положення робочих органів, технічний стан (за зовнішнім виглядом), окремих збірних одиниць і агрегування машини з тракторами (рис. 2.75).



Рис. 2.75. Щозмінне технічне обслуговування сівалки



Необхідні технічні і технологічні регульовальні роботи проводять залежно від стану машини і зовнішніх умов. Виконують мащення складових частин машин відповідно до заводських рекомендацій (карти мащення).

Автомобілі. Щозмінне технічне обслуговування автомобілів (рис. 2.76) виконують щодня в міжзмінний період. Воно охоплює контрольно-оглядові роботи механізмів керування, приладів освітлення, кузова, кабіни, прибирально-мийні і витирально-сушильні операції, а також заправку пальним, оливою, охолоджувальною рідиною. Мийку автомобіля проводять за необхідності, залежно від погодних умов і санітарних вимог.

За щоденного технічного обслуговування уважно перевіряють комплектність і технічний стан всіх елементів автомобіля, а також їх дію. Пе-

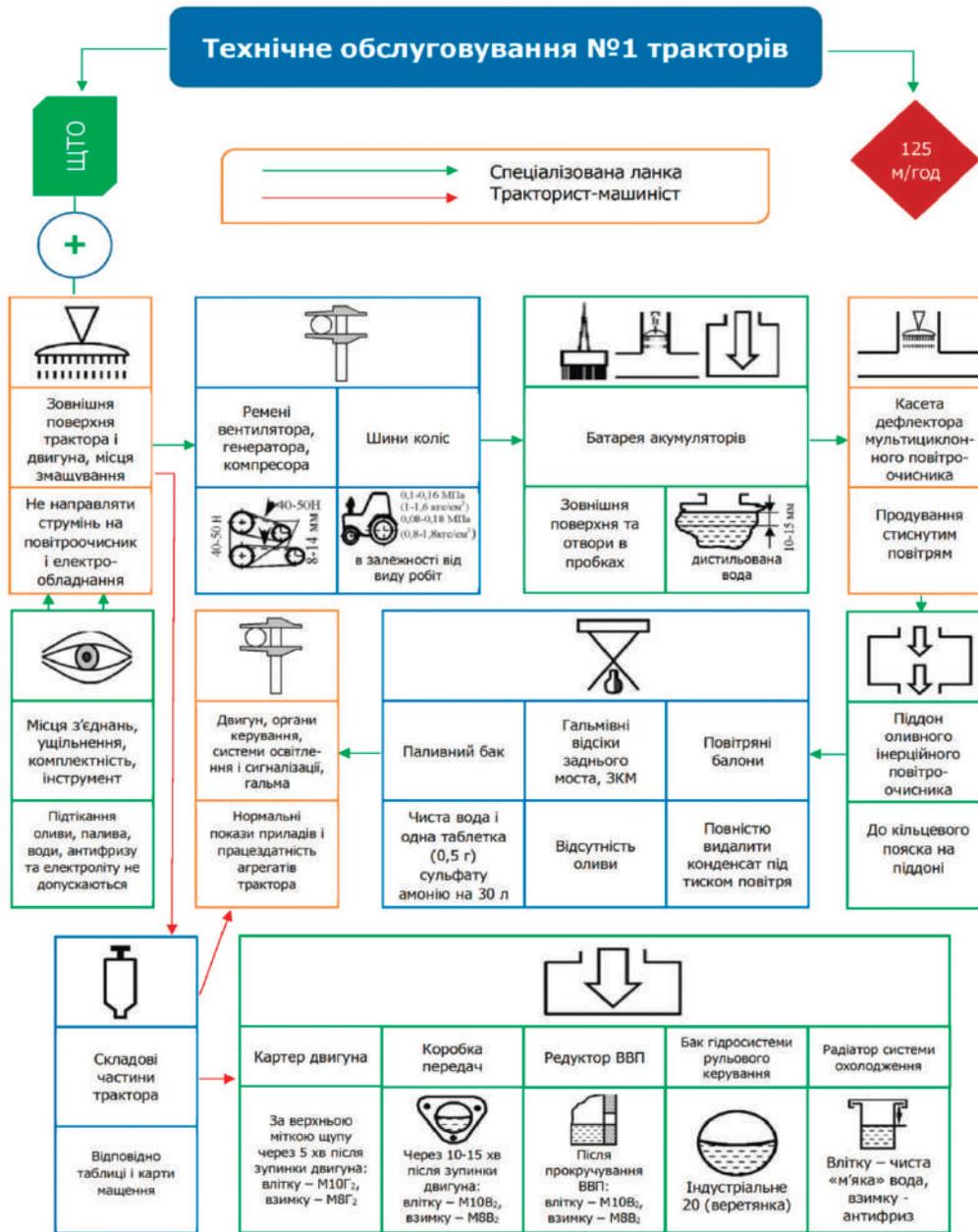


Рис. 2.77. Операції, що проводяться під час ТО-1 тракторів

реглядають відсутність підтікань у гальмівній та інших системах, стан рульового механізму, коліс. Далі перевіряють роботу двигуна, агрегатів і механізмів на ходу автомобіля, після чого виконують очисно-мийні роботи, витирання і сушіння.

Перше технічне обслуговування (ТО-1)

Трактори. Перше технічне обслуговування охоплює операції щозмінного технічного об-

Підготовка вантажного автомобіля до виїзду

<https://surl.li/rqqtmd>





Рис. 2.76. Щозмінне технічне обслуговування вантажного автомобіля

слуговування, додатково виконують операції із заправлення картерів оливою, мащення деяких вальниць, вузлів; перевірки стану і догляду за акумулятором, контролю роботи вузлів, догляду за повітроочисником. Після очищення фільтра грубого очищення оливи і реактивної центрифуги перевіряють частоту обертання її ротора.



Перше технічне обслуговування трактора виконують переважно на польовому стані тракторної бригади, а за значного віддалення від нього на місці роботи з виїздом на поворотну смугу. За такої умови обслуговування здійснюють за допомогою пересувного агрегату технічного обслуговування.

Технічне обслуговування №1 трактора

<https://surl.li/rfydmp>



Комбайни. Перше технічне обслуговування комбайнів охоплює операції щозмінного технічного обслуговування і додатково очисні операції барабана, соломотряса, молотарки. Виконують мийні роботи елементів очищення повітря, фільтра грубого очищення оливи, ротора центрифуги. Зливають відстій з паливного бака, фільтрів пального.

Обслуговують електрообладнання, дозирають оливою бак гідросистеми.

Перевіряють і регулюють шнек жатки, мото-

вило, похилий транспортер, клинові паси, запобіжні муфти, ланцюгові передачі, автоматичні елементи.

Виконують мащення підшипників. Перевіряють роботу всіх механізмів, приладів комбайна, несправності усувають.

Сервісне обслуговування комбайна

<https://surl.li/bxrswb>



Автомобілі. Перше технічне обслуговування полягає в зовнішньому технічному огляді всього автомобіля і виконанні обсягу контрольно-діагностичних, кріпильних, регульовальних, мастильних, електротехнічних і заправних робіт з перевіркою, роботи двигуна, рульового механізму, гальм та інших механізмів. Додатково до ЩТО виконують роботи з промивання оливних і повітряних фільтрів.

Друге технічне обслуговування (ТО-2)

Трактори. До другого технічного обслуговування входять операції ТО-1 і додаткові із заміни оливи в картері двигуна, мащення вузлів, очищення і промивання повітроочисника і фільтра тонкого очищення оливи.

Перевіряють пропускну здатність фільтрувального елемента фільтра грубого очищення оливи. Перевіряють і за необхідності регулюють форсунки на тиск впорскування, зазори клапанів, а також зазор між контактами переривання і електродами свічки запалювання. Регулюють муфту зчеплення і механізм керування нею, гальма, натяг гусениць.

Перевіряють і регулюють паливну апаратуру. Перевіряють і чистять колектор генератора. Уважно перевіряють стан акумулятора і густину

Технічне обслуговування №2 трактора

<https://surl.lu/oehpcc>



електроліту. За необхідності підтягують усі зовнішні кріплення вузлів трактора.

Комбайни. Друге технічне обслуговування комбайнів охоплює виконання операцій щозмінного і першого технічних обслуговувань, додатково виконують роботи з перевірки технічного стану системи електрообладнання двигуна, механізму газорозподілу, паливної апаратури і виконують регулювальні операції. Перевіряють перепускную спроможність фільтрувальних елементів грубого очищення оливи. Перевіряють і

регулюють основну муфту зчеплення. Перевіряють і дозаправляють оливу в картер моста ведучих коліс комбайна і коробку передач. Виконують мащення всіх вузлів і механізмів комбайна, двигуна. Уважно контролюють усю систему керування механізмами комбайна, його ходову частину, виявлені несправності усувають. За необхідності виконання складних регулювань виконують часткове розбирання складових частин машини з використанням контрольних приладів, пристосовань.

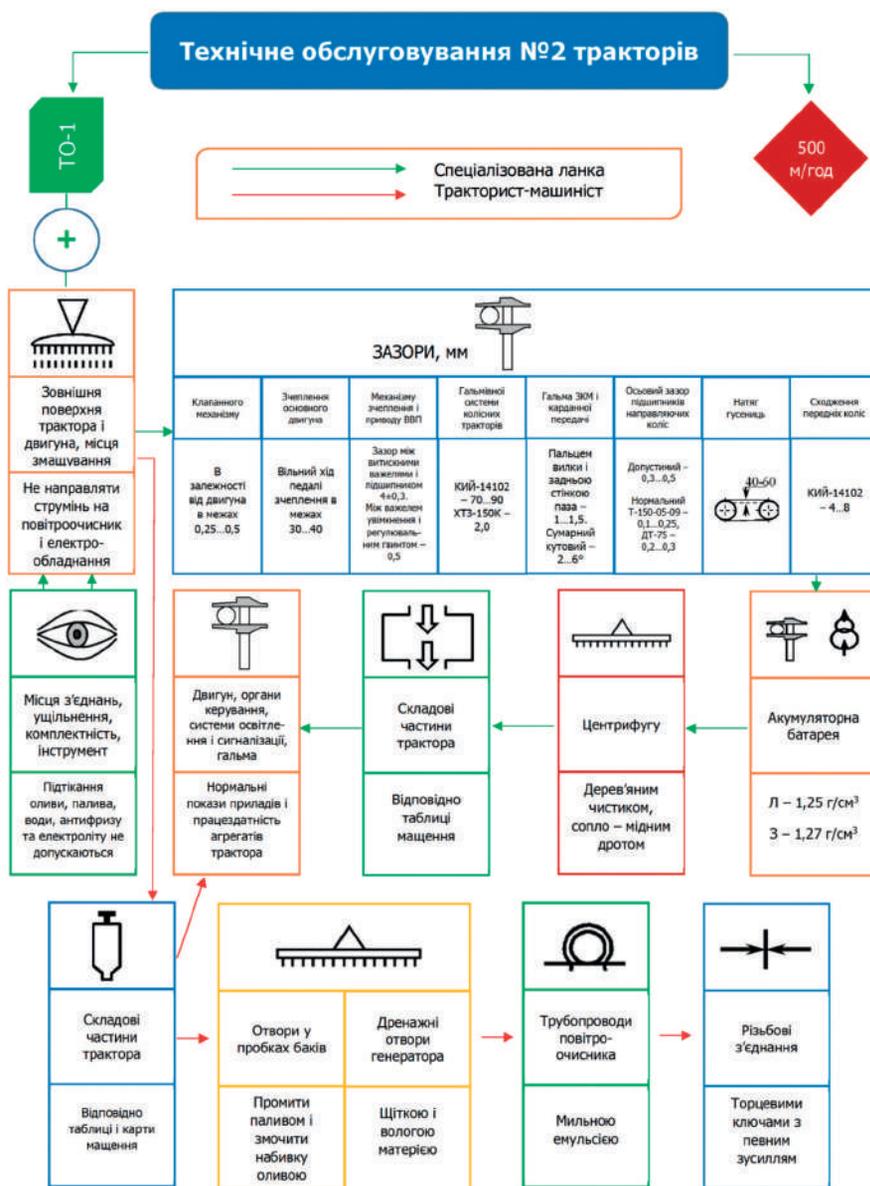


Рис. 2.78. Операції, що проводяться під час ТО-2 тракторів

Автомобілі. Друге технічне обслуговування автомобілів вимагає більш глибокого діагностування всіх механізмів і приладів автомобіля. За необхідності з автомобіля знімають прилади, вузли, системи, агрегати і віддають у майстерню для детальної перевірки, регулювання на стендах, установках. Спрацьовані деталі, агрегати, вузли замінюють новими. Виконують повне мащення автомобіля, перевірку і випробування його на ходу.

Технічне
обслуговування №2
вантажного
автомобіля

<https://surl.lu/kanhgq>



Третє технічне обслуговування (ТО-3)

Трактори. Третє технічне обслуговування охоплює операції ТО-1, ТО-2, а також додаткові роботи щодо контролю і регулювання вузлів і механізмів трактора. Промивають систему охолодження. Визначають технічний стан вузлів і агрегатів машин без їх розбирання. Виконують нескладні ремонтні роботи, які не вимагають розбирання трактора.

Огляд двигуна і перевірку його стану здійснюють інженер-механік і майстер із технічного обслуговування.

Основний контроль двигуна (рис. 2.79) – це гальмова або безгальмова перевірка його потужності, швидкісних та екологічних показників.

Виконують перевірку та регулювання вузлів гідросистеми, перевірку продуктивності насоса, стану запобіжного клапана, шлангів. Контроль вказаних вузлів проводять на тракторі, використовуючи набори відповідних приладів і пристосувань.

Перевіряють стан механізмів системи газорозподілу (спрацювання розподільних шестерень, заглиблення клапанів, пружність клапанних пружин).

Без розбирання механізмів визначають кут зміщення фаз, відкривання та закривання клапанів. Промивають паливні баки основного і пускового двигунів. За необхідності регулюють

вальниці заднього мосту, ходової системи, а також знімають турбокомпресор, чистять, розбирають і промивають його деталі.



Рис. 2.79. Основний контроль двигуна трактора

Сезонне технічне обслуговування (СТО)

Трактори. Сезонне технічне обслуговування здійснюють під час переходу до осінньо-зимового періоду експлуатації або навпаки. Виконують такі основні операції: промивають систему охолодження, проводять чергове технічне обслуговування, перевіряють роботу термостатів, замінюють оливу відповідно до сезону в двигуні, гідравлічній системі, агрегатах, вузлах силового передавача і ходовій системі.

Від'єднують оливний радіатор системи мащення двигуна. Замінюють фільтрувальні елементи пального (якщо вони відпрацювали понад половину свого строку). Перевіряють стан усіх агрегатів електрообладнання. Регулюють відповідно до сезону роботу напругу реле-регулятора. За необхідності проводять роботи з утеплення кабіни, в систему охолодження заливають рідину з низькою температурою замерзання.

Автомобілі. Сезонне технічне обслуговування охоплює роботи ТО-2 і додаткові, що виконуються під час підготовки автомобілів до зимової або літньої експлуатації. Виконують мийно-очисні роботи системи охолодження, після чого її заправляють рідиною з низькою температурою замерзання. Для легкових автомобілів цю операцію проводять у разі заміни антифризу (черезкожні двароки). Систему електрообладнання під час переходу на зимовий період регулюють на підвищену напругу (14+0,2В). Звертають увагу на стан коліс за зношеністю протектора.

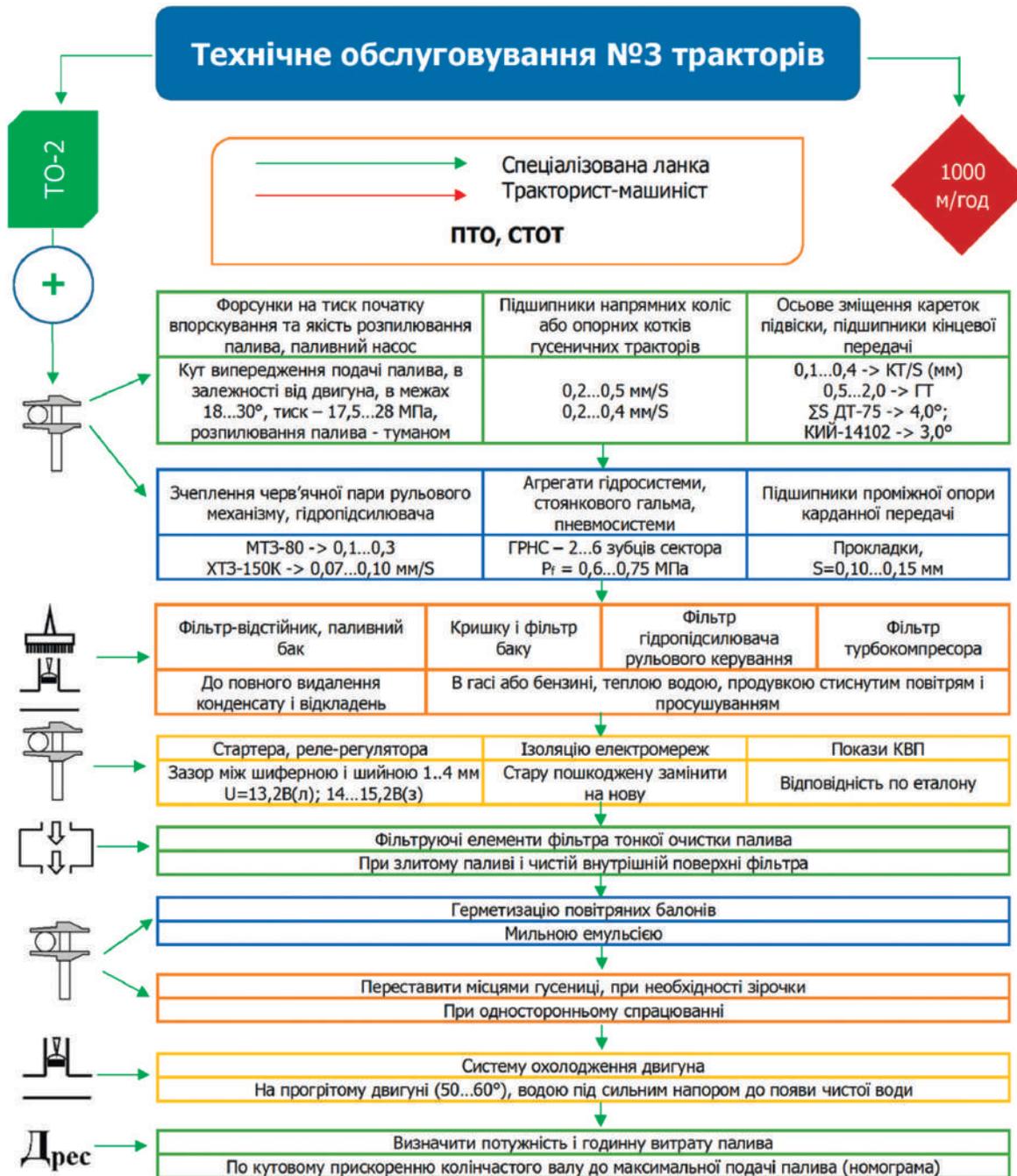


Рис. 2.80. Операції, що проводяться під час ТО-3 тракторів

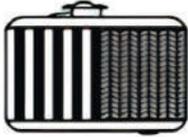
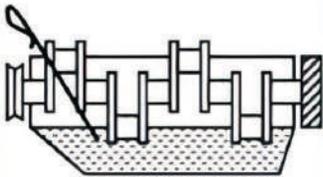
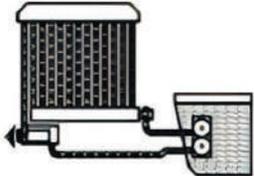
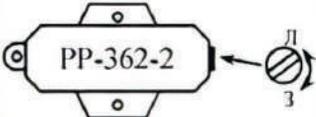
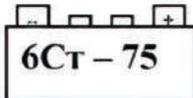
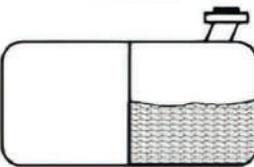
Сезонне технічне обслуговування		
Весняно-літній період (СТО-ВЛ) Середньодобова температура +5°C з тенденцію до підвищення	Операції	Осінньо-зимовий період (СТО-ОЗ) Середньодобова температура +5°C з тенденцію до пониження
Вода		Антифриз – 40
-		+
М10Г ₂		М8Г ₂
+		-
л		з
1,25 г/см ³		1,27 г/см ³
дл		дз
-		+

Рис. 2.81. Операції, що проводяться під час СТО тракторів

**2.5.2. Номенклатура мийно-очисних робіт. Класифікація мийних установок.
Режим миття. Технологія промивання систем двигуна. Строки і періодичність
промивання систем**

У системі операцій ТО очищення та миття машин (рис. 2.82) відіграють важливу роль, тому що ретельне їх виконання дає можливість швидко виявити місця поломок, підтікання технологічних рідин, відшарування фарби тощо. Зазначені роботи виконують на початку кожного виду технічного обслуговування.



Рис. 2.82

Для очищення і миття забруднених поверхонь використовують мийні установки з відповідними реагентами, а також різноманітні щітки, скребки, тощо.

Якісне миття, проведене зазвичай з попереднім механічним очищенням машини, дає можливість огляду всіх складових частин, зокрема стану защільників, їх нарізних й заклепувальних з'єднань тощо.

Миття трактора перед технічним обслуговуванням

<https://surl.li/gwvimh>



Неякісна мийка істотно погіршує не тільки огляд машини, але й виконання операцій ТО.

Зазвичай, для мийки використовують естакаду (рис. 2.83). Миють холодною або підігрітою водою під тиском до 2 МПа (20 кг/см²), що сприяє зменшенню витрати води.

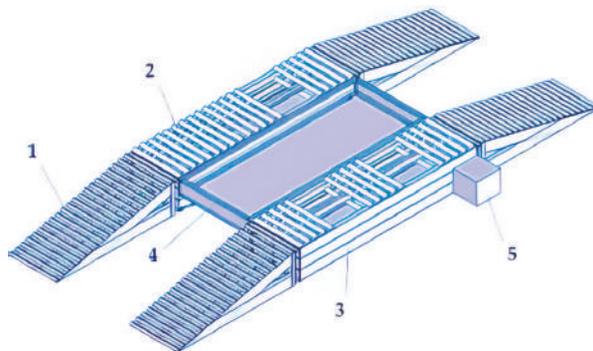


Рис. 2.83. Естакада для зовнішнього миття машин:

1 – заїзд; 2 – основа; 3 – нижня частина основи; 4 – бак знімний; 5 – бачок



Номенклатура мийно-очисних робіт охоплює:

- очищення зовнішніх поверхонь від бруду та продуктів корозії;
- очищення системи охолодження від накипу, часткове видалення забруднень;
- промивання картерних просторів агрегатів і вузлів без їхнього повного розбирання для видалення забруднень;
- очищення кабіни;
- очищення деталей, що були зняті для ремонту або профілактичного обслуговування.

Під час виконання перерахованих робіт із видалення забруднень обов'язковою вимогою є зберігання працездатності агрегатів і вузлів після їх миття та очищення.

Класифікація мийних установок.



Обладнання для миття та очищення машин за методом впливу на поверхню деталі, яка очищується, поділяють на:

- струминне;
- занурювальне;
- циркуляційне;
- спеціальне.

Вибір типу мийно-очисного устаткування залежить від форми, розмірів, маси, матеріалу об'єктів очищення, виду забруднень, складу

мийних препаратів, потужності ремонтного підприємства, а також від вимог, які висуваються до якості очищення.

Робочий процес струминного обладнання (рис. 2.84) базується на гідродинамічному і фізико-хімічному впливі струменя мийного розчину на забруднення, як результат чого відбувається їх часткове розчинення і відрив від поверхні, що очищується. Ефективне використання струминного обладнання можливе тільки коли є прямий контакт робочого струменя з поверхнею, що має забруднення всіх груп. Для очищення внутрішніх та інших поверхонь складної форми застосування такого обладнання недоцільне.



Рис. 2.84. Миття машини мийкою високого тиску з нагрівом HDS 8/18 4 KARCHER. Німеччина

Миття вантажного автомобіля струминною мийкою

<https://surl.li/nenzoc>



Принцип дії заглибного обладнання (рис. 2.85), основним технологічним елементом якого є ванни з мийним розчином, полягає у використанні здатності розчинів очищати вироби від забруднень. Для інтенсифікації процесу очищення підігрівають розчин. Заглибне обладнання дозволяє виконувати якісне очищення об'єктів різних розмірів зі складною конфігурацією поверхонь від будь-яких забруднень.

За циркуляційного очищення здійснюється багаторазове промивання забруднених внутрішніх порожнин швидкісним потоком мийного розчину або газорідного середовища.



Рис. 2.85

До спеціальних методів очищення (рис. 2.86) належать абразивний, фізико-хімічний, механічний тощо.

Для очищення вузлів та деталей до недавнього часу вирішальну роль відводили камерним струминним мийним машинам. Однак у світовій практиці за останні роки відбувається постійне витіснення низьконапірних струминних машин ефективнішими і продуктивнішими установками заглибного типу.

Підвищує ефективність використання заглибних мийних машин застосування вібраційних активаторів.



Рис. 2.86

Водночас в одному випадку платформі з об'єктами очищення надається зворотно-поступальний рух на низькочастотному коливальному принципі. Багато заглибних мийних машин обладнують механічними активаторами.

Якісне очищення та миття мають забезпечувати культуру обслуговування і ремонту техніки, не допускаючи забруднення навко-

лишнього середовища. Для цього необхідно забезпечити утилізацію нафтопродуктів і нейтралізацію хімікатів. Ці завдання можуть бути вирішені запровадженням зворотного водопостачання з використанням електричних і хімічних способів очищення раніше використаних мийних розчинів (рис. 2.91).

Виконуючи операції технічного обслуговування, виникає потреба здійснювати промивання конструктивних елементів систем мащення, живлення тощо. Для виконання зазначених робіт використовують спеціальні мийки для негабаритних деталей.

Мийка для деталей (рис. 2.87) забезпечує промивання, яке здійснюється за допомогою верхніх, нижніх і бокових струменів. Корзина обертається через мотор-редуктор. Панель керування апарату – електромеханічна. Оператори можуть встановити температуру рідини в резервуарі, а також тривалість циклу обробки. Одночасно в корзину мийки можна завантажити до 100 кг деталей. Місткість резервуару складає 60 літрів. Габаритні розміри корзини – 58x38 см.



Рис. 2.87. Мийка для деталей під час технічного обслуговування

Миття деталей під час технічного обслуговування та ремонту машин
<https://surl.li/ufdbtr>



Установки для механізованого миття машин, залежно від конструкції робочого органу, бувають:

- струминні;
- щіткові;
- струминно-щіткові.

У струминній установці (рис. 2.88, 2.89) вода або мийний розчин подається крізь сопло чи форсунки, з'єднані зі шлангами або трубопроводами за допомогою колекторів. Такі установки використовують переважно для миття сільськогосподарської техніки, вантажних автомобілів водою та легкових – мийним розчином.



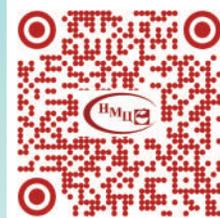
Рис. 2.88. Струминна мийка



Рис. 2.89. Струминна мийна установка

Миття автомобіля в автоматичній струминній мийці

<https://surl.li/kwbpki>



У **щітковій установці** (рис. 2.90) робочими органами є циліндричні обертові щітки, до яких підводиться мийний розчин. Такі установки застосовують для миття легкових автомобілів і

автобусів. За допомогою струминно-щіткових установок, до сопел яких подається мийний розчин, миють легкові автомобілі, вантажні, автомобілі-фургони й автобуси.



Рис. 2.90. Щіткова мийна установка

Автоматичні мийні установки починають працювати в момент наїзду колеса автомобіля на важіль, умонтований у підлогу, або від фотоелемента, коли автомобіль перетинає світловий промінь після опускання монети в касовий апарат.

Комбіновані мийні установки складаються з пристрою для струминного миття шасі та механізованої щіткової установки для миття зовнішніх частин кузова автомобіля. Остання має гідравлічну частину, призначену для подання мийного розчину, й механічну, яка забезпечує миття автомобіля.

Для очищення стічних вод пости миття обладнують брудовідстійниками та вловлювача-

ми нафтопродуктів, принцип дії яких ґрунтується на різниці їх густини із густиною води.

Для очищення і миття забруднених поверхонь використовують різноманітні скребки, щітки, а також мийні установки з відповідним складом розчину.

Миття автомобіля в автоматичній щітковій мийці

<https://surl.li/meejsx>

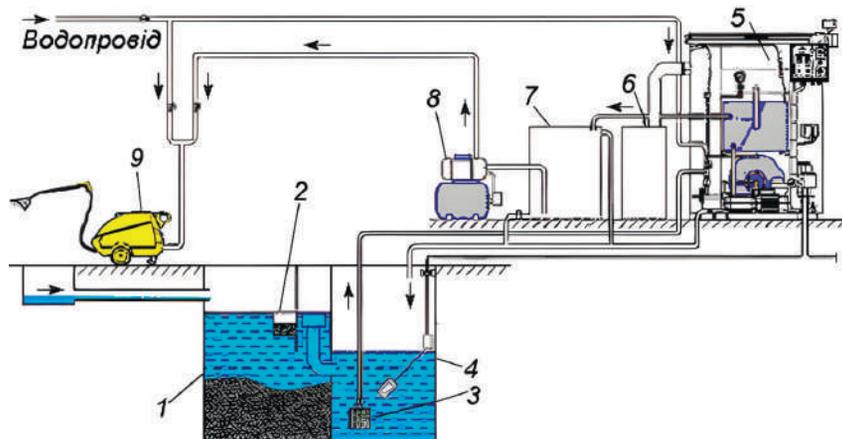


Рис. 2.91. Організація зворотного водопостачання на мийці машин:

- 1 – первинний відстійник; 2 – нафтозбірник; 3 – забірний фільтр; 4 – датчики рівня;
- 5 – установка ФМУ; 6 – накопичувач шлама; 7 – накопичувач очищеної води;
- 8 – насос подачі води; 9 – мийна установка

Для зовнішнього миття машин використовують також і пересувні мийні машини.

Мийна машина Profinstrument ET4-4B (рис. 2.92) – широкого використання. Робочий тиск – 200 бар. Подача рідини – 12,6 л/хв. Потужність електродвигуна – 4 кВт.



Рис. 2.92. Пересувна мийна машина

Для прискорення процесу миття за наявності оливних забруднень або консерваційних матеріалів використовують синтетичні мийні засоби (СМЗ) по 1–5 кг/м³. За різних способів миття застосовують різні мийні розчини.

У разі використання СМЗ для приготування мийних розчинів слід враховувати їх змочувальну здатність, антикорозійну стійкість, стабільність фізико-хімічних властивостей, нешкідливість для обслуговуючого персоналу та навколишнього середовища. Мийні розчини у струминних установках зберігають свою ефективність упродовж 2–4 тижнів.

Засіб «Комплекс» вміщує 3% перборату натрію, 13% кальцинованої соди, 5% натрієвої солі, 5% триетаноламіну, 2% синтанолу, 5% пасти ДНС, решта – вода. Мийний засіб «Діас» складається з 11–13% кальцинованої соди, 0,5–1% силікату натрію, 8–12% натрієвої солі, 8–10% етиленгліколю, 25–30% пасти ДЖ, 0,2–0,3% запашника (ароматизатора) і води.

Для очищення деталей від оливно-смолистих сполук, промивання оливних каналів можна використовувати органічні розчинники та розчинно-емульгуючі засоби, що відзначають-

ся високою ефективністю. Проте вони мають високу вартість, токсичність, небезпечні у пожежному відношенні, важко утилізуються.

Режими миття

Ручне миття машин. Очищення машин здійснює вручну оператор мийки. Машина у процесі миття нерухома. Обладнання ручного миття створює струмінь води під високим тиском, управління якою здійснюється за допомогою спеціального пістолета з розпилювальною форсункою, що збільшує ефективність очищення. Високий тиск води відбиває бруд з оброблюваної поверхні, а велика питома витрата ефективно видаляє її із зони очищення. Спеціальні рішення для цього класу устаткування дозволяють нагрівати воду, додавати у воду хімічні засоби очищення, що також збільшує ефективність і якість миття.

Автоматичне миття порталного типу (рис. 2.93). Процес миття машини здійснюється автоматично за заданою програмою. Машина у процесі миття нерухома. Обладнання – це П-подібна рухлива конструкція інакше портал, на якій закріплені мийні вузли – щіткові або високого тиску, а також інше допоміжне обладнання, що дозволяє зробити очищення дбайливішим та ефективнішим. У процесі миття портал двічі переміщається уздовж машини, здійснюючи, за відповідного технічного оснащення, повне очищення і сушіння його поверхні. Застосовувані спеціальні хімічні засоби поліпшують якість миття і створюють захисне покриття, оберігаючи машину від агресивних зовнішніх впливів, згодом і надовго зберігаючи привабли-



Рис. 2.93

вий зовнішній вигляд. Для збільшення продуктивності миття передбачається одночасна узгоджена робота двох порталних установок. За такої умови кожен з порталів може виконувати однакові (Tandem: миття і сушка) або різні (Takt: перший – мийка, другий – сушка) функції.

Автоматичне миття тунельного типу (рис. 2.94). Процес миття машини здійснюється автоматично за заданою програмою. Машина у процесі миття транспортується через низку мийних постів на єдиній рамній конструкції або послідовно розташовані портали, кожен з яких виконує певну функцію. Застосування хімічних засобів і додатковий монтаж мийних вузлів дозволяють здійснити повне очищення машини і забезпечити високу продуктивність. Окремі рішення для автоматичних тунельних мийних машин дозволяють підвищити продуктивність миття.



Рис. 2.94



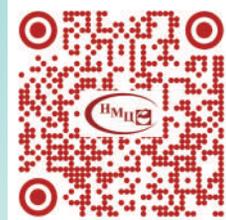
Перед миттям машину потрібно зафіксувати в нерухомому стані за допомогою стоянкового гальма. Двигун обов'язково має бути зупинений. З кабіни необхідно прибрати сторонні предмети, перевірити герметичність корпусів механізмів, наявність і щільність накривок паливного бака, оливозаливної горловини, корпусів силового передавача та інших вузлів. Вихлопні труби головного і пускового двигунів закривають корками.

Особливу увагу під час миття машини слід звернути на місця, де може просочуватися пальне, олива і утворюватися осад (місця змащування, з'єднання паливних і оливних філь-

трів, а також впускного повітряного тракту з повітроочисником).

Сухі і вологі забруднення ходової частини змивають водою, температура якої 15–25°C, під тиском 1,6–2,0 МПа без мийного розчину. Під час миття поверхонь, забруднених мастильними матеріалами і землею, використовують пароводяний струмінь і воду, нагріту до температури + 85°C, під тиском 10 МПа. Інтенсивність дії струменя на поверхню залежить від тиску, температури, застосовуваних мийних засобів, форми і перерізу сопла насадки. Так, очищення струменем під тиском 6–10 МПа в 2–3 рази ефективніша дії пароводяного струменя і здатна змити маслянисте відкладення. Водночас насадка повинна мати отвір сопла діаметром 1,8–2,5 мм і створювати плоский, що розходить-ся віялом, струмінь.

Миття автомобіля в мийці тунельного типу
<https://surl.lu/xzeizn>



Технологія промивання систем двигуна.

Система охолодження. Промивання системи рідинного охолодження здійснюється для видалення накипу (рис. 2.95) із системи, що дозволяє відновити ефективність її роботи і зберегти непродуктивну витрату пально-мастильних матеріалів. До найпоширеніших способів видалення накипу належить очищення лужними або кислотними мийними розчинами. Нижче наведено деякі розчини для промивання системи охолодження двигунів (у дужках наведено масу компоненту на 1 л води в грамах):

- кальцинована сода (150);
- соляна кислота 5%-ної концентрації (0,1);
- кальцинована сода (100), гас (50);
- кальцинована сода (50), питна сода (10), поварена сіль (50), сульфат натрію (15), фосфат натрію (20).

Для промивання систему охолодження двигуна заповнюють одним із розчинів і після роботи впродовж 10–12 год його зупиняють, зли-



Рис. 2.95

вають розчин і промивають систему. Після чого заповнюють її водою, запускають двигун на одну годину, потім його зупиняють і зливають воду із системи. Однак вплив лужних і кислих розчинів призводить до корозійних руйнувань деяких деталей, виконаних як із чорних (сталь, чавун), так і з кольорових (латунь, алюміній) металів.

Промивання системи охолодження двигуна
<https://surl.li/cc/qmbxiw>



Для зменшення корозії і підвищення якості очищення рекомендується застосовувати вискоелективний склад МСД-1. Щоб видалити накіп і продукти корозії, необхідно очищати систему охолодження циркуляційним способом за температури 80–90°C. Для цього в систему охолодження вводять склад МСД-1 з розрахунку 10–20 г/л. Двигун працює впродовж 5 годин, а потім склад зливають.

Система живлення. Технологія безрозбірного очищення паливної системи базується на спеціальних хімічних складах – сольвентах, які діють на конкретні види відкладень. Рекомендації з обробки двигуна сольвентом відомих фірм-виробників відрізняються один від одного, але загалом зводяться до такого; двигун має пропрацювати на очищувальній рідині певний час у встановленому режимі. Наприклад, фірма Wynn's рекомендує проводити обробку подіб-

ними складами в три етапи:

- робота двигуна на холостому ходу – 10–15 хв;
- зупинка двигуна на 15–20 хв;
- режим роботи двигуна з малими навантаженнями упродовж 10–15 хв.

Мийні рідини, призначені для обробки системи живлення, мають високу хімічну активність. Саме тому не рекомендується застосовувати подібні склади через паливний бак. Осади, які накопичилися у паливному бакові або фільтрі, під впливом хімічно активних присадок можуть розчинитися, потрапити в форсунки і за високих температур знову прижитися на них.



Для очищення системи живлення необхідно використовувати окрему лінію подачі спеціальної рідини, що можливе лише в умовах стаціонарної майстерні.

Промивання системи живлення дизельного двигуна

<https://surl.li/hsjcv>



Система мащення.

Очисник оливної системи (рис. 2.96 (приклад) видаляє відкладення, нагар і кокс, які утворюються під час експлуатації автотракторної техніки; змиває відкладення смоли та коксу, що знижують робочий ресурс деталей двигуна і викликають підвищення в'язкості оливи; ретельно очищує канавки поршневих кілець і верхню частину циліндра; запобігає корозії незахищених поверхонь, що спричиняється конденсацією кислот; видаляє кокс і смолу, яка погіршує рухливість поршневих кілець; повністю відновлює потужність та компресію; знижує тертя та поліпшує показники складу відпрацьованих газів.



Рис. 2.96

Метод застосування: уміст залити в гарячу оливу перед її заміною. Дати попрацювати двигуну 10 хвилин на холостих обертах і заглушити. Злити оливу, замінити фільтр і залити свіжу високоякісну

оливу. Вмісту досить для 5 літрів оливи. Сумісно з усіма марками олив, що є в продажу на АЗС.

Строки і періодичність промивання систем. Сезонне технічне обслуговування перед-

Промивання системи мащення двигуна

<https://surl.gd/mcydeu>



бачає операції заміни сезонних сортів олив, мастил та інших експлуатаційних матеріалів з промиванням відповідних систем. З переходом на весняно-літній сезон експлуатації виконують усі роботи періодичного технічного обслуговування (частіше ТО-2) або точного ремонту і, крім того:

- промивають системи мащення та охолодження двигунів, паливні фільтри, паливний бак, трубопроводи, відстійник, а також систему мащення редукторів, механізмів машин, гальмівні

та гідравлічні системи;

- заповнюють механізми сезонними олівами, паливом, робочою рідиною;
- очищають і фарбують металеві частини.

В умовах низьких температур експлуатація машин різко ускладнюється. Тому потрібно провести сезонне обслуговування та підготувати машини до наступного сезону експлуатації.



Водночас слід виконати чергове технічне обслуговування (доцільніше ТО-2) і, крім того необхідно провести такі мийно-очисні роботи:

- промити систему охолодження та залити в неї антифриз;
- промити паливні баки, трубопроводи та фільтри, після чого заправити систему зимовими видами пального;
- промити гідравлічну систему і заправити її, якщо це потрібно, зимовою гідравлічною рідиною;
- усі частини трансмісії промити дизельним паливом і залити в них зимову оливу;
- металеві конструкції машин очистити від бруду та іржі й надійно захистити від корозії.

2.5.3. Кріпильно-регульовальні роботи під час ТО машин. Класифікація кріпильних з'єднань за призначенням і умовами роботи. Способи запобігання самовідгвинчуванню нарізних з'єднань. Прийоми виконання кріпильно-регульовальних робіт у вузлах

Всі види з'єднань окремих деталей і вузлів поділяють на дві основні групи: роз'ємні і нероз'ємні.

Нероз'ємними називають такі з'єднання, розбирання яких неможливе без руйнування елементів з'єднання. До таких з'єднань нале-

жать (рис. 2.97): заклепкові, зварні, клейові, паяні і з натягом (пресові). Вони здійснюються силами молекулярного зчеплення (зварні, паяні і клейові) або механічними засобами (заклепкові, з натягом).



Рис. 2.97. Нероз'ємні з'єднання

Роз'ємними називають з'єднання, які можна неодноразово розбирати і знову збирати без руйнування або істотних ушкоджень з'єднаних елементів. До таких з'єднань належать (рис. 2.98) нарізні, клинові, штифтові, шпонкові, шліцьові (зубчасті) і безшпонкові. У нарізних

з'єднаннях використовують метричну і дюймову нарізь різних профілів залежно від технологічних завдань з'єднання. Всі нарізні з'єднання за видом з'єднувальних деталей поділяють на болтові, гвинтові, шпилькові.



Рис. 2.98. Роз'ємні з'єднання

Одним із технологічних прийомів під час виконання технічних обслуговувань, що забезпечують вихідні або допустимі параметри технічного стану спряжень, є регулювання, тобто встановлення і вирівнювання взаємодії частин (вузла, системи, механізму) машини.



Для забезпечення якості кріплення багатоболтового з'єднання, затягування кріпильних елементів необхідно виконувати в заданій послідовності.

Недопустимо затягувати гайки підряд одну

за другою, оскільки водночас може виникнути нерівномірність затягування з'єднання площин дотику деталей, що може бути причиною пошкодження не тільки нарізних з'єднань, а й призведе до руйнування деталей, що поєднуються.

Для рівномірного затягування всіх гайок застосовують динамометричні ключі (рис. 2.99) з покажчиком величини прикладеного моменту під час затягування.



Налаштування
динамометричного
ключа
<https://surl.li/rsnunb>



Крутні моменти затягування встановлюються згідно з номінальним діаметром нарізі. Величини крутних моментів затягування $M_{кр}$, нарізних з'єднань деталей, виготовлених із сталей марок сталь 30 – сталь 35, залежно від номінального діаметра нарізі мають відповідати значенням, наведеним в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Величини крутних моментів * затягування $M_{кр}$ нарізних з'єднань деталей (сталь 30, сталь 35) залежно від номінального діаметру нарізі

Номінальний діаметр нарізі	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
$M_{кр}$ Н·м	6–8	14–17	30–35	55–60	80–90	120–140	160–190	230–270	300–360	420–480

*Дані щодо регламентування крутного моменту затягування кріпильних різьбових з'єднань з метричною різьбою від М6 до М24 залежно від розмірів, виду покриття мащення, класу міцності і класу з'єднання (залежить від навантаження і міри відповідальності).

Самовідгвинчування виникає за змінних навантажень і вимагає застосування спеціаль-

них засобів стопоріння. Для запобігання самовідгвинчуванню у нарізних з'єднаннях застосовують шайби різних конструкцій і гайкові замки або використовують анаеробні зашлінювальні композиції ДН-1, ДН-2, призначені для фіксації і зашлінювання гладких та нарізних з'єднань, що мають малі посадкові отвори. Деякі болти мають шип чи вус на опорній поверхні головки, що запобігають повертанням.

Фіксація контргайкою на практиці використовують найчастіше. Суть у тому, що на нарізний стрижень нагвинчується основна гайка, а потім контргайка. Гайки затискають між собою в протилежні боки і вони стопорять одна одну. Бажано не перестаратися з зусиллям затискання гайок з малою нарізною – її можна просто зірвати. Такий спосіб застосовують за достатнього вильоту нарізного стрижня (товщина двох гайок + 0,25 діаметра різьби).

Самовигвинчуванню добре запобігає гайка із закладним гумовим або полімерним кільцем (рис. 2.101). Кільце має пружні властивості та менший діаметр. Тому гайку з силою нагвинчують на стрижень і кільце утримує гайку за рахунок пружних властивостей. Такі гайки, наприклад, ви-

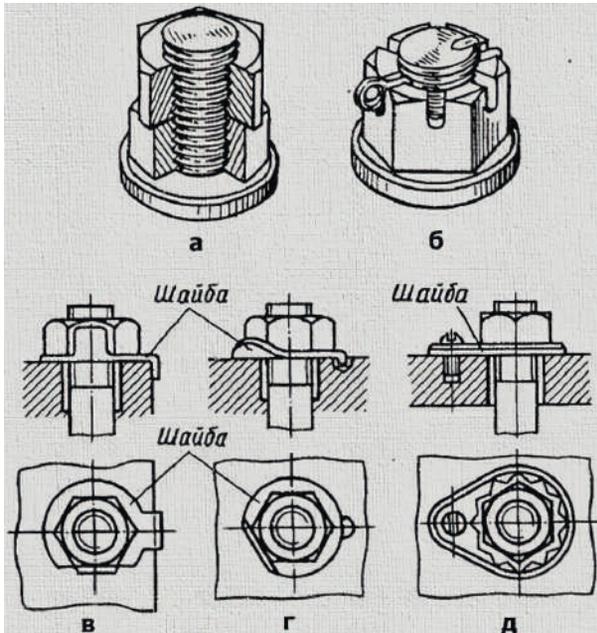


Рис. 2.100. Способи фіксації гайок:
а – контргайкою; б – шплінтом;
в, г – спеціальними шайбами;
д – спеціальним замком



Рис. 2.101

користуються у велосипедах. Але вони мають певні обмеження у кількості загвинчувань.

Пониження ККД нарізей з малим кроком є наслідком збільшення роботи сил тертя, тому порівняно з наріззю з великим кроком, нарізі з малим кроком надійніші. Метрична нарізь з малим кроком рекомендується для нарізних з'єднань, що мають малу довжину згвинчування та тонкостінні деталі. У випадку використання метричної нарізі з малим кроком навіть невеликого зусилля достатньо для того, щоб гвинти самовільно не

відгвинчувалися під дією зовнішніх сил.



Послаблення нарізних з'єднань призводить до передчасного спрацювання механізмів машин, пошкодження і виходу їх з ладу. Слід знати, що багаторазове підтягування кріплень без необхідності сприяє їх швидкому ослабленню внаслідок виникнення залишкових деформацій і зминання нарізі. Отже, нарізні з'єднання треба підтягувати відповідно до встановленої періодичності обслуговування, враховуючи призначення і умови їх роботи.



Рис. 2.102. Групи нарізних кріплень залежно від відповідальності з'єднань

Прийоми виконання кріпильно-регулювальних робіт у вузлах

Нарізні з'єднання:

- глибина h вкручування болтів і шпильок в чавун $h = 1,1$ діаметра, інші метали: $> 0,8$ діаметра;
- необхідна затяжка і фіксація, момент затяжки;
- кінці болтів і шпильок мають виступати з гайок на 1–3 нитки нарізі;
- ремонтна шпилька – щоб за плечики шпильки не виступали над площиною деталі;
- пружинні шайби, стопорення гайки – шплінт, стопорна шайба, в'язальний дріт;

- кінці болтів і шпильок мають виступати з гайок на одну-три нитки нарізі.



Для забезпечення надійної фіксації штуцерів і запобігання течі (просочуванню) рідини торці штуцерів зацільнюють легкодеформованими матеріалами (шайбами) – мідь, пароніт тощо, а нарізні корки картерів, баків покривають шаром спеціальних паст, суриком і потім затягують їх до відмови.

Конусні з'єднання:

- підтягування спряження на розмір, визна-

чений заводом-виготовлювачем.

Шпонкове з'єднання:

- призматичні і сегментні шпонки. Робочі поверхні шпонок і шпонкових пазів треба точно підганяти.

Шліцьове з'єднання:

- шліцьові з'єднання – рухомі та нерухомі. Рухомі шестерні мають вільно без люфту і заїдання пересуватися по шліцах.

Вальниці ковзання:

- втулки, вкладиші. Запресовують втулки з

натягом.

Вальниці кочення:

- якщо обертається вал, внутрішнє кільце вальниці повинно мати нерухому посадку, на валу, зовнішнє кільце, що встановлюється в корпус, – рухому посадку (КПП, редуктор моста). Якщо обертається корпус, зовнішнє кільце вальниці повинно мати нерухому посадку в корпусі, а внутрішнє, що встановлено на валу – рухому (вальниці маточин коліс, крилатка вентилятора).

2.5.4. Номенклатура змащувально-дозаправних робіт. Строки заміни моторних і трансмісійних олив. Технологія виконання змащувально-дозаправних робіт, використання обладнання

Змащувально-заправні роботи охоплюють періодичну заміну і поповнення олив в картері двигуна, агрегатах трансмісії, ходової частини, баках гідравлічних систем, змащення консистентними олівами і олівами вальниць, шарнірних з'єднань тощо. До заправних робіт належать також поповнення баків паливом, системи охолодження – охолоджувальною рідиною.

Агрегати і вузли машин треба змащувати відповідними мастильними матеріалами відповідно до карт, що розроблені заводами-виробниками.

Питома вага цих робіт у загальному обсязі

робіт з обслуговування становить близько 40%, тому під час їх виконання слід використовувати технічні засоби. Агрегати і вузли трансмісії, ходової частини слід змащувати за допомогою електромеханічного або пневматичного солідолонагнітачів.

Пневматичний переносний солідолонагнітач GROZ VGP-15 (рис. 2.103) встановлюють на механізованих заправках і станціях технічного обслуговування, обладнаних компресорами. Пневматичний солідолонагнітач створює тиск у подавальному шлангу до 275 бар.



Рис. 2.103. Пневматичний переносний солідолонагнітач GROZ VGP-15

У процесі експлуатації тракторів, самохідних машин і автомобілів рекомендується систематично з відповідною періодичністю перевіряти рівень оливи в картерах агрегатів і за необхідністю дозаправляти, а у міру старіння оливи замінювати її повністю. Строки заміни оливи регламентуються правилами технічного обслуговування. У деяких агрегатах (механізмах) трактора заміну оливи виконують під час проведення ТО-2, а в усіх інших агрегатах – під час ТО-3.

Існує метод визначення строку заміни оливи за показниками перевірки його стану у хімічній лабораторії.



Перевірку якості моторної оливи за відсутності хімічної лабораторії можна виконати простим способом. Для цього прогрівають двигун до температури 60–80°C. Закріплюють лист фільтрувального паперу на планшеті і кладуть на розігріту головку двигуна. Після цього на папір

з щупа наносять 3–5 крапель оливи і через 10 хвилин заміряють діаметр утворених кілець, а потім виконують розрахунки та визначають: коефіцієнт придатності оливи за забрудненням його механічними домішками і коефіцієнт придатності оливи за наявністю присадок. Цей спосіб перевірки якості оливи дозволяє використовувати його більший період за нормальних умов експлуатації машини, що дає додатковий економічний ефект.

Оливи в картерах двигуна, трансмісії і ходової частини замінюють одразу після зупинки трактора, коли вони мають меншу в'язкість. Після заливання оливи в картері і системі мащення двигунів залишаються осадки, які можуть дуже швидко забруднити свіжу оливу і зменшити строк його роботи. Для усунення цих осадків систему мащення і картер двигуна промивають за допомогою спеціальної установки (рис. 2.104).



2.5.5. Експлуатаційна технологічність і пристосованість машин до ТО. Визначення оперативної трудомісткості операцій ТО за нормативами

Експлуатаційна технологічність – це сукупна властивість виробу (трактора), яка визначає оптимальність затрат праці, матеріалів і часу під час технічної підготовки виробництва, виготовлення, експлуатації і ремонту машини (трактора).



Розрізняють технологічність:

- виробничу;
- експлуатаційну;
- ремонтну.

Експлуатаційна технологічність характеризується доступністю, зручністю і простотою виконання операцій обслуговування, діагностування і консервації, уніфікацією палива, мастильних матеріалів та інструменту, безвідмовністю кріпильних з'єднань, збірних одиниць і агрегатів, стабільністю регулювань, рівнем інструментальної діагностики тощо.

Фактори, що визначають технологічність тракторів, є функцією їх конструкції, виробництва та експлуатації.

Експлуатаційні фактори зумовлюються умовами, в яких використовуються трактори і виявляють свої властивості, закладені під час проектування і реалізовані під час виготовлення. Експлуатаційні фактори визначають кількісні значення показників технологічності, їх поділяють на організаційні і технічні.

Організаційні фактори визначають встановленою в господарстві формою (організацією) технічного обслуговування та ремонту машин і веденням експлуатаційно-технічної документації.

Для об'єктивного оцінювання машин можливі два способи вибору показників експлуатаційної технологічності.

Перший спосіб визначає основні або ком-

плексні (узагальнені) показники. Такими показниками можуть бути трудомісткість і витрати коштів на технічне обслуговування, діагностування і зберігання машин.

Другий спосіб визначає сукупність окремих показників, що дають диференційовану оцінку технологічності машини. Це коефіцієнти пристосованості машин до технічного обслуговування, питома кількість операцій під час технічного обслуговування за видами робіт, кількість марок палива і мастильних матеріалів та технічних рідин, що їх використовують, коефіцієнт використання інструменту, обладнання тощо.



Головні напрями підвищення експлуатаційної технологічності:

- збільшення періодичності технічного обслуговування;
- підвищення безвідмовності роботи машин, її збірних одиниць і агрегатів;
- забезпечення доступності до місць обслуговування, стандартизація та уніфікація деталей, збірних одиниць, агрегатів і експлуатаційних матеріалів;
- скорочення кількості збірних одиниць, що потребують регулярного технічного обслуговування;
- скорочення номенклатури і типорозмірів кріпильних деталей;
- удосконалення антикорозійного захисту відкритих поверхонь і кріпильних деталей.



Найпоширенішими і простими показниками оцінювання пристосованості тракторів та інших сільськогосподарських машин до технічного обслуговування є оперативні і сумарні затрати часу, праці і коштів на його проведення.

$T_{TO-3} = N_{TO-3} \cdot t_{TO-3}$	(2.11)
$T_{TO-2} = N_{TO-2} \cdot t_{TO-2}$	(2.12)
$T_{TO-1} = N_{TO-1} \cdot t_{TO-1}$	(2.13)
де	$N_{TO-3}, N_{TO-2}, N_{TO-1}$ – кількість TO-3, TO-2 та TO-1 відповідно; $t_{TO-3}, t_{TO-2}, t_{TO-1}$ – <u>трудомісткість</u> відповідно одного TO-3, TO-2 і TO-1 певної марки, люд.-год.

Річну трудомісткість сезонних технічних обслуговувань $T_{сто}$ для тракторного парку і післясезонного технічного обслуговування ($N_{п-сто}$)

для комбайнів і сільськогосподарських машин визначаємо за формулами:

$T_{сто} = N_{сто} \cdot t_{сто}$	(2.14)
$T_{псто} = N_{псто} \cdot t_{псто}$	(2.15)
де	$N_{сто}, N_{псто}$ – відповідно кількість СТО тракторів і ПСТО комбайнів однієї марки машин; $t_{сто}, t_{псто}$ – <u>трудомісткість</u> відповідно СТО для одного трактора певної марки і ПСТО для одного комбайна, люд.-год.



Питання для самоконтролю

1. Наведіть класифікацію мийних машин.
2. Основні положення виконання мийно-очисних робіт під час ТО машин.
3. Поясніть технологію промивання системи охолодження.
4. Які існують способи запобігання самовідкручуванню різьбових з'єднань?
5. Яка технологія виконання змащувальних робіт?

2.6. Методи діагностування

2.6.1. Роль і значення контролю працездатності і технічного діагностування в системі ТО машин

Одним із шляхів забезпечення населення країни продукцією агропромислового комплексу є підтримання його машинно-тракторного парку в належному технічному стані. У процесі експлуатації машин їх функціональні властивості внаслідок спрацювання, корозії, пошкодження деталей, утомленості матеріалу, з якого їх виготовлено, поступово погіршуються. У машинах виникають різноманітні дефекти, що знижують ефективність експлуатації.

Для запобігання дефектам та їх своєчасного усунення машини піддають діагностуванню, технічному обслуговуванню і ремонту.

В умовах реформування аграрного комплексу України, коли різко подорожчали нова техніка, запасні частини до неї, пально-мастильні матеріали, послуги ремонтних підприємств, пріоритетним напрямом діяльності інженерної служби агропромислових підприємств у забезпеченні ефективного використання машин та зниження інтенсивності їх спрацювання є чітка організація технічного обслуговування, діагностування і ремонту сільськогосподарської техніки.



Рис. 2.105

Технологія ТО тракторів та інших машин передбачає обов'язкову перевірку стану окремих вузлів, спряжень і деталей та виконання ре-

гульовальних або ремонтних робіт.

Кожна машина має індивідуальні особливості щодо швидкості спрацювання деталей і порушення регулювань, тобто виникнення поступових відмов. Тому, зупиняючи машини через певні відрізки часу для ТО, можна бути впевненим, що навіть машини однієї марки мають різний технічний стан. Проте, відповідно до технології ТО їх не розрізняють за величиною спрацювання. Цю різницю виявляють лише під час обслуговування, визначаючи технічний стан машини за допомогою діагностування, а після цього визначають обсяг необхідних регульовальних і ремонтних робіт.

Отже, **основною метою діагностування** є визначення дійсної потреби машини в технічному обслуговуванні або ремонті залежно від умов експлуатації.

Наукові дослідження свідчать, що без технічного діагностування приблизно 40% ремонтних та регульовальних робіт виконують передчасно. З цих самих причин значна кількість машин надходить у ремонт занадто пізно, іноді з аварійним спрацюванням окремих деталей.



Рис. 2.106

Працездатність машини можна підтримувати, виконуючи певний обсяг робіт під час ТО, замінюючи значну кількість деталей та вузлів. Але тоді різко зростає вартість утримання машини, а внаслідок цього і собівартість продукції.



Технічне діагностування дає змогу підтримувати найвигідніший стан машини під час експлуатації, за якого максимально використовують її технічні можливості з мінімальними витратами матеріальних і трудових ресурсів для підтримання працездатності. Такі умови експлуатації машини називаються оптимальними.

Оптимізації рівня матеріальних і трудових витрат досягають прогнозуванням зміни стану машин на основі допустимих (граничних за експлуатації) значень параметрів.

Фізична суть допустимого значення параметра полягає в забезпеченні максимального використання технічного ресурсу елементів машини за найменшого ремонтного втручання. Якщо, наприклад, під час планового ТО виявлено, що зазори між стрижнями клапанів і торцями коромисел механізму газорозподілу (рис. 2.107) не перевищують допустимої величини, то це означає, що за час роботи до наступного ТО зазори не перевищать граничної величини. Отже, відпадає необхідність у проведенні регулювальних робіт, а працездатність машини до наступного ТО гарантується.



Рис. 2.107



Допустимі значення параметрів технічного стану можна використовувати лише застосовуючи методи технічного діагностування. Водночас враховують не тільки технічні, але й економічні показники.

Діагностування машини дає змогу визначити залишкове напрацювання деталей та

вузлів до наступного ремонту. Це стосується в першу чергу тих вузлів, які не підлягають регулюванню чи заміні під час ТО, але значно впливають на працездатність машини (колінчастий вал двигуна, шестерні та вальниці трансмісії, вузли гідросистеми та ін.). Завданням діагностування у такому випадку є забезпечення максимального використання технічного ресурсу цих вузлів.

У кожному механізмі деталі спрацьовуються до граничного значення через різні проміжки часу. Тому, щоб замінити деталь, яка раніше за інші втрачає працездатність, треба розбирати весь механізм.

Але, якщо замінити одну деталь, а інші залишити для подальшої експлуатації, то через деякий час механізм знову доведеться розбирати для заміни іншої деталі.

Щоб цього не сталося, використовують допустимі (граничні під час ремонту) значення параметрів, які забезпечують безвідмовну роботу механізму до наступного ремонту. Водночас визначають деталь, яку треба замінити одночасно з найспрацьованішою. Це запобігає виникненню потреби в передчасному ремонті механізму.

Діагностування
ходової частини
вантажного
автомобіля
на стенді
<https://surl.li/phgzee>



Технічне діагностування дозволяє виконувати в необхідний період відновлення параметрів машин, що впливає на підвищення надійності її роботи, економічні та якісні показники.

За високого рівня технічного обслуговування, широкого використання засобів діагностування змінне напрацювання машин збільшується на 15–20%, їх простої через технічні несправності скорочуються на 30–35%, зменшуються в ході ремонту на 25–30% витрати запасних частин. Таким чином зменшуються в 1,5–2 рази, витрати, пов'язані з усуненням

відмов у процесі роботи, на 8–12%, зменшується витрата пально-мастильних матеріалів під час експлуатації, а коефіцієнт технічної готовності досягає 95–97%. Під час експлуатації сіль-

ськогосподарської техніки 80% випадків їх простоїв спричинено відмовами, що призводить до збільшення строків польових робіт та втрат до 49% робочого.



Рис. 2.108. Можливості технічного діагностування

2.6.2. Основні поняття про діагноз і діагностування. Терміни і визначення

Технічна діагностика – це галузь знань, яка вивчає ознаки технічного стану машин, та розробляє способи і методи його визначення.

Основним засобом контролю працездатності машин є технічне діагностування. Воно дає змогу повніше використовувати ресурс машин, зменшити їх простої з технічних причин, знизити трудомісткість ТО та ремонту, підвищити економічні показники агрегатів за рахунок своєчасних і якісних регулювань тощо.

Технічне діагностування дозволяє виконувати в необхідний період відновлення параметрів машин, що впливає на підвищення надійності її роботи, економічні та якісні показники.

Основна роль діагностування полягає у контролі технічного стану складових частин машини за діагностичними параметрами та зовнішніми ознаками з потрібною точністю без їх розбирання безпосередньо на машині.

Діагноз – це висновок про технічний стан

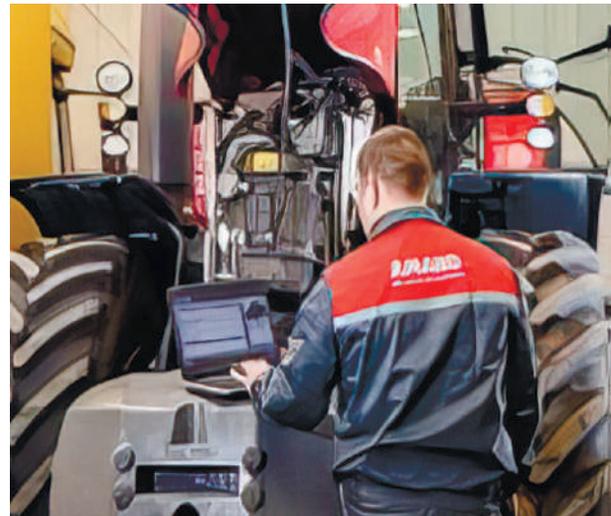


Рис. 2.109

машини або її складової частини.

Параметр – якісна характеристика, яка пояснює властивості складових частин машини

або процесу. Значення параметра характеризується кількісною мірою.

Розрізняють **номінальне, нормальне, допустиме і граничне значення параметру**.

Номінальне (розрахункове) значення параметра – показник максимально ефективного використання складових частин машини за техніко-економічними показниками. Цей показник є початком відліку відхилень, як правило, він має бути характерним для нових і капітально відремонтованих машин після їх обкатування.

Нормальне значення параметра – показник, який не виходить за межі допустимого значення параметра.

Допустиме значення параметра – показник, за якого забезпечується безвідмовна, нормальна робота машини за допустимих техніко-економічних показників без виконання ремонтно-обслуговувальних операцій.

Граничне значення параметра – показник, за якого подальше використання машини в роботі недоцільне за техніко-економічними показниками. За досягнення граничних значень хоча б одного із параметрів подальше використання машини недопустиме через інтенсивність зношування її складових частин.

Ресурсний параметр – параметр, що позначає фізичну величину, зміна якої вище граничного значення зумовлює втрату працездатності машини через вичерпання ресурсу.

Прогнозування – визначення залишкового

ресурсу (терміну служби) машини (складанної одиниці) до моменту досягнення граничного стану основних параметрів, зазначених у технічних вимогах.



Технічне діагностування є частиною технологічного процесу обслуговування і ремонту машин. Його проводять під час уведення машин в експлуатацію, технічного обслуговування і ремонту. За результатами діагностування приймають рішення про доцільність подальшої експлуатації машини, визначають терміни її роботи до чергового поточного чи капітального ремонту або необхідність ставлення на ремонт; визначають вид ремонту.

Діагностування циліндро-поршневої групи двигуна за допомогою ендоскопу
<https://surl.li/xvrqly>



Основною метою впровадження технічного діагностування є збереження високої надійності машин як комплексної характеристики їх безвідмовності, довговічності та ремонтпридатності. Завдяки технічному діагнозу, встановленому під час діагностування, приймають рішення про можливість подальшого використання машин, обсяг робіт з технічного обслуговування чи ремонту.

2.6.3 Види, періодичність і зміст діагностування



Рис. 2.110. Види технічного обслуговування за організацією в часі

Види технічного діагностування за методом впливу на об'єкт (рис. 2.111).

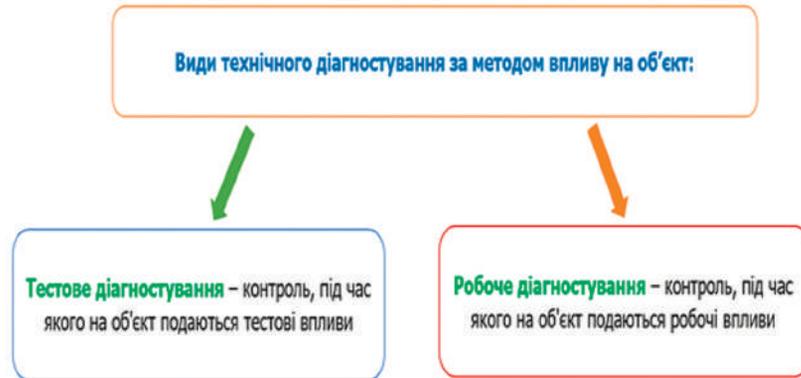


Рис. 2.111. Види технічного обслуговування за методом впливу на об'єкт

Технічне діагностування може бути розділене на декілька видів залежно від організаційної ознаки, призначення, зв'язку з операціями ТО, сукупності робіт, типу вживаного устаткування тощо.

За організаційною ознакою його поділяють на постійне, періодичне і випадкове.

Постійне діагностування проводять механізатори упродовж зміни на слух, візуально або за допомогою приладів (рис. 2.112), сигналізаторів і найпростіших пристосувань, які вмонтовано в машину. За постійного діагностування важливий досвід та індивідуальні здібності механізаторів. Постійне діагностування дозволяє за зовнішніми ознаками виявляти зміни в роботі машини і своєчасно вживати заходів для запобігання несправностям.



Рис. 2.112

Періодичне діагностування здійснюється під час проведення ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО і перед ремонтом.

Всі контрольні-регульовальні роботи, що пов'язані з експлуатаційним діагностуванням і

супутнім технічним обслуговуванням, виконують майстри-налагоджувальники, використовуючи необхідне устаткування (рис. 2.113).

Випадкове (непланове) діагностування проводять у разі виникнення відмов або несправностей вузла, агрегата, або машини загалом. Під час діагностування виявляють причини виникнення відмов або несправностей і визначають обсяг ремонтно-відновних робіт. Виконують випадкове діагностування майстри-діагности на місці роботи машини або на стаціонарному посту.



Рис. 2.113

Комп'ютерне діагностування трактора

<https://surl.lu/tffgwr>



Мета експлуатаційного діагностування (рис. 2.114) – виявлення функціональної якості вузлів, агрегатів машини, визначення обсягу і змісту необхідних робіт з технічного обслуговування, перевірка якості його виконання, а також виявлення причини, обсягу і місця усунення несправностей, що виникли в процесі експлуатації машини.

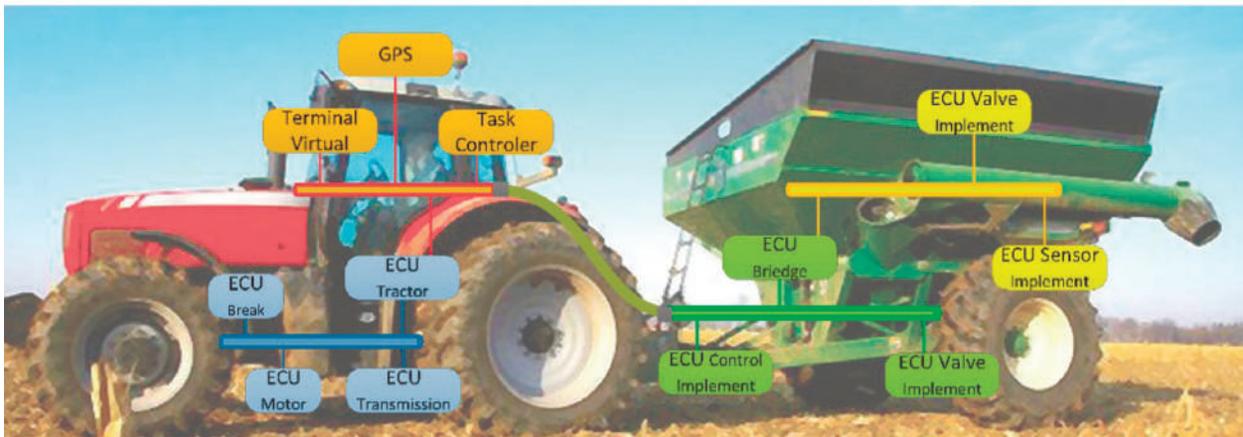


Рис. 2.114. Експлуатаційне діагностування агрегата в процесі роботи

Діагностування за ТО-3, СТО і перед ремонтом охоплює весь комплекс робіт з визначення технічного стану і прогнозування остаточного ресурсу всіх вузлів і агрегатів машини. Називають його **комплексним діагностуванням**.



За методами, обсягом і кваліфікацією робіт комплексне діагностування значно складніше за експлуатаційне діагностування. За комплексного діагностування, як правило, використовують електронні, віброакустичні, електромагнітні, оптичні, гідравлічні та інші складні прилади або спеціальне устаткування.

Залежно від виду устаткування, що використовується, діагностування машин підрозділяють на наближене, уточнене і точне.

Наближене діагностування здійснюють візуально або на слух, не вдаючись до допомоги контрольно-вимірювальних приладів. Таке діагностування не дозволяє одержати кількісну оцінку технічного стану вузла, агрегата або машини загалом.

Воно дає тільки орієнтовну оцінку їх технічного стану і потрібна, як правило, для попереднього діагностування.

Уточнене діагностування, порівняно з наближеним діагностуванням, більш прогресивне. Під час проведення використовують

найпростіші прилади. Проте вони теж не дозволяють одержати кількісну оцінку параметра, що вимірюється, або оцінюють недостатньо точно. Уточнене діагностування практикують, як правило, за часткового діагностування за ТО-1 і ТО-2.

Точне діагностування найперспективніше (рис. 2.115). За точного діагностування використовують переважно електронні, віброакустичні, електромагнітні, оптичні, гідравлічні та інші складні прилади або спеціальне устаткування. Комплексне діагностування дозволяє одержати кількісну оцінку стану об'єктів, що перевіряють, без їх розбирання, що дає можливість значно скоротити витрати грошових коштів на ТО і ремонт машин за рахунок зниження трудомісткості робіт і збільшення терміну служби об'єктів діагностування. Це дозволяє прогнозувати гарантований період безвідмовної роботи агрегата або машини загалом.

Комп'ютерне
діагностування
кормозбирального
комбайна
<https://surl.li/uccpfl>



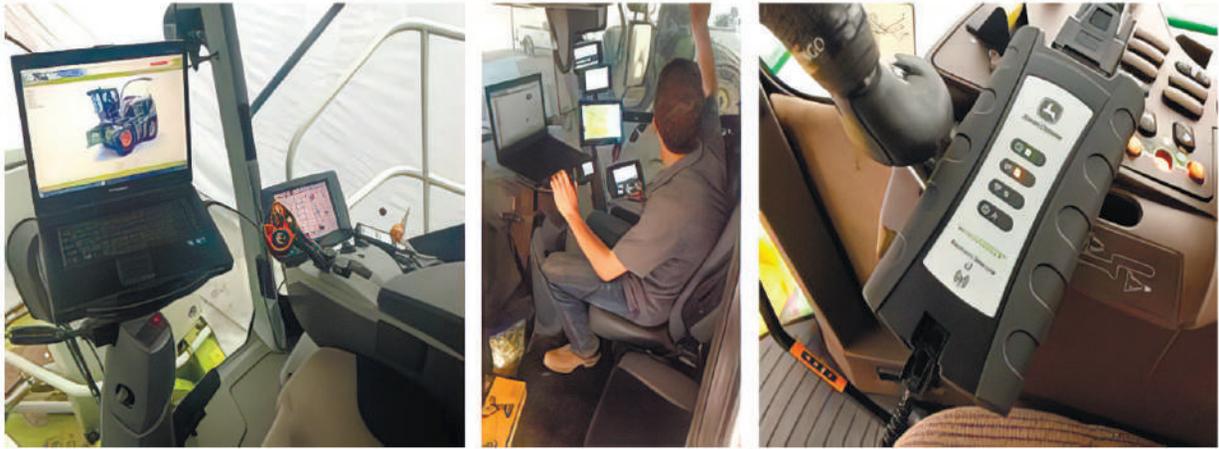


Рис. 2.115. Точне діагностування кормозбирального комбайна

2.6.4. Нормативно-технічна документація і стандарти з діагностування машин, що використовуються в сільському господарстві

Як результат проведення діагностичних операцій складають діагностичну карту, в якій фіксують результати діагностування, даються рекомендації щодо необхідного обсягу робіт з технічного обслуговування або ремонту та загальну оцінку технічного стану машин.



Основна робоча документація ланки технічного обслуговування машин охоплює:

- технологію проведення ТО;
- керівництво з передремонтного діагностування машин;
- діагностичну карту.

Крім того, у розпорядженні майстра-діагностів і майстра-налагоджувальника є технічні описи засобів вимірювань, правила їх експлуатації.



Керівництво з передремонтного діагностування машин також складається з окремих технологічних карт. На відміну від технологічних карт технічного обслуговування в них наведено методику визначення стану зносу складових частин машини головним чином за ресурсними параметрами і вказані технічні вимоги на вибракування вузлів, що вичерпали міжремонтний ресурс.

У діагностичну карту записують результати діагностування складових частин машини, вказують характер і обсяг робіт щодо запобігання

і усунення відмов, а також наголошують на залишковому ресурсі складових частин, що забезпечують їх безвідмовну роботу до чергового контролю або ремонту.

Діагностичну карту заповнює майстер-діагност або майстер-налагоджувальник у процесі перевірки технічного стану складових частин машини. У карту записують загальні відомості про машину, свідчення водія (тракториста або комбайнера) про основні неполадки, що виникають під час роботи, які можуть бути взяті до уваги за остаточного висновку щодо технічного стану машини.

Потім приступають до зовнішнього огляду складових частин, прослуховують механізми під час роботи вхолосту і під навантаженням.

Результати вимірювань до і після виконання планово-запобіжних робіт і усунення відмов (регулювань, очищення, промивання, заміни, ремонту складових частин) записують у відповідні графи.

У діагностичну карту заносять лише результати вимірювань параметрів стану найважливіших складових частин машини, за якими прогнозують залишковий ресурс. У карту внесено також параметри, значення яких істотно впливають на техніко-економічні характеристики машини.



Залежно від стану об'єкта діагностування в діагностичній карті в графі 6 роблять такі записи:

- С – справно;
- РГ – потрібне регулювання;
- О – потрібне очищення: П – необхідне промивання;
- З – необхідна заміна;
- РМ – потрібен ремонт.



Якщо умовне позначення, проставлене в графі 6, не дає повної відповіді, яка складова частина підлягає технічному обслуговуванню або яку несправність слід усунути, то окрім перерахованих позначень, указують найменування складової частини, що вимагає втручання.

У графі 7 роблять помітку про виконання робіт і усунення несправностей, що вказані в графі 6. Якщо робота виконана, ставлять літеру В (виконано). Якщо об'єкт діагностування справний, то в графі 7 роблять прочерк.

У розділ V записують несправності складових частин машини, що не ввійшли до розділу IV. Там само вказують види необхідних робіт з усунення несправностей і їх виконання.



Відповідно до результатів діагностування майстер-діагност визначає залишковий ресурс основних складових частин, а також дає висновок про необхідність ремонту складових частин, ресурс яких вичерпано до кінця або допустимої межі. Залишковий ресурс складових частин трактора або комбайна в мотогодинах або кілограмах витрати палива, а також перелік складових частин, що підлягають ремонту, вказують у розділі VI діагностичної карти.

Найбільш загальними, основоположними документами є стандарти та технічні умови (ДСТУ, РСТ, ТУ). Вони встановлюють загальні вимоги до машин під час їх випуску заводами-виробниками, здавання на ремонтне підприємство та випуску з ремонту, регламентують комплектність, правила приймання, вимоги до маркування, упаковки, транспортування, зберігання, обслуговування, а також гарантії ремонтно-обслуговувальних підприємств.

Для визначення технічного стану автотракторної техніки є ДСТУ 4973:2008. Трактори. Технічне діагностування. Параметри.

2.6.5. Маршрутна технологія діагностування

Для підвищення продуктивності праці та якості виконання робіт під час технічного діагностування використовують різноманітні технологічні способи: маршрутну технологію, ведення діагностичних карт та ін. Маршрутна технологія вказує на послідовність виконання діагностичних операцій, куди входять роботи як регламентного, так і заявочного діагностування. Діагностування за заявкою виконується за потреби, в інших випадках обмежуються перевіркою працездатності окремих вузлів та значень відрегульованих параметрів.



У маршрутній технології на вимірювання окремого параметра вказують:

- назву параметра та його граничні значення;
- температурний режим основного двигуна (температура води та оливи), швидкість обер-

тання колінчатого валу двигуна під час вимірювання параметра, засоби діагностування та місце їх установлення;

- методу вимірювання параметра.

Безпосередньо на етапі діагностування встановлюють номінальний режим двигуна (за температурою оливи та води) згідно з маршрутною технологією, заміряють діагностичні параметри та фіксують їх значення в діагностичній карті. Отримані значення параметрів уточнюють і аналізують, після чого планують подальший хід діагностування. Якщо діагностичний параметр механізму або агрегата відповідає допустимому його значенню, тоді діагностування проводять за окресленим планом, якщо ж ні, тоді всі операції діагностування припиняють, а машину відправляють на відповідний ремонт.

Після закінчення діагностичних робіт знімають із машини діагностичні засоби і вста-

новлюють раніше зняті деталі. За результатами діагностування прогнозують залишковий ресурс основних вузлів, складають план проведення та визначають обсяг профілактичних робіт під час проведення ТО чи ремонту.



Рис. 2.116. Діагностування двигуна вантажного автомобіля



Маршрутну технологію діагностування машин розроблено на основі наукових досліджень для оптимізації трудомісткості процесу діагностування за дотримання його високої якості. Основний принцип її полягає в тому, що глибоку перевірку стану складових частин трактора

треба виконувати лише за дійсної потреби. В іншому випадку можна обмежитися загальною перевіркою якості функціонування складової частини та стану регулювання параметрів.

Під час передремонтного діагностування схема дещо змінюється в зв'язку з тим, що її метою в цьому випадку є визначення спрацювання спряжень основних складових частин незалежно від значень основних показників – потужності та витрати палива. Отже, перевіривши та встановивши номінальні значення регульованих параметрів, контролюють всі ресурсні параметри, вказані в технології діагностування.

Якщо діагност шукає несправності, то послідовність діагностування передбачає поступове поглиблення перевірок до моменту встановлення причин відмови. Під час проведення цього виду робіт значну роль відіграє пояснення водія про обставини, що передували відмові: стуки; поява диму чи стороннього запаху; зменшення тягового зусилля; перегрівання двигуна; нерівномірність руху машини тощо.

Під час перевірки якості ремонту машини діагностування виконують у послідовності, що забезпечує перевірку функціонування всіх складових частин.

2.6.6. Суб'єктивні (органолептичні) методи діагностування. Об'єктивні методи діагностування (діагностування за параметрами, зміною геометричності робочих об'ємів, потужністю і витратами палива)

Всі методи діагностування технічного стану машин поділяють на організаційні та технологічні.

Організаційні методи визначають характер основних завдань діагностування, застосування діагностичних засобів, періодичність їх використання тощо.

Технологічні методи діагностування технічного стану визначають прийоми і способи вимірювання діагностичних параметрів та визначення якісних ознак технічного стану. На рис. 2.117 представлено класифікацію методів діагностування. Під час перевірки працездатності машин застосовують методи діагностування, які дозволяють виявити (без указуван-

ня місця і причини) певну сукупність відмов та пошкоджень (наприклад, зниження потужності, економічності). Під час перевірки точності функціонування машин діагностування спрямовують на визначення сукупності дефектів технологічних регулювань та настроювань, які викликають недопустиме зниження продуктивності машин та якості їх роботи.



Під час пошуку дефектів методи діагностування дозволяють визначити місце, вид і причину дефекту (порушення регулювання конкретного механізму, спрацювання, поломка поршневих кілець тощо).

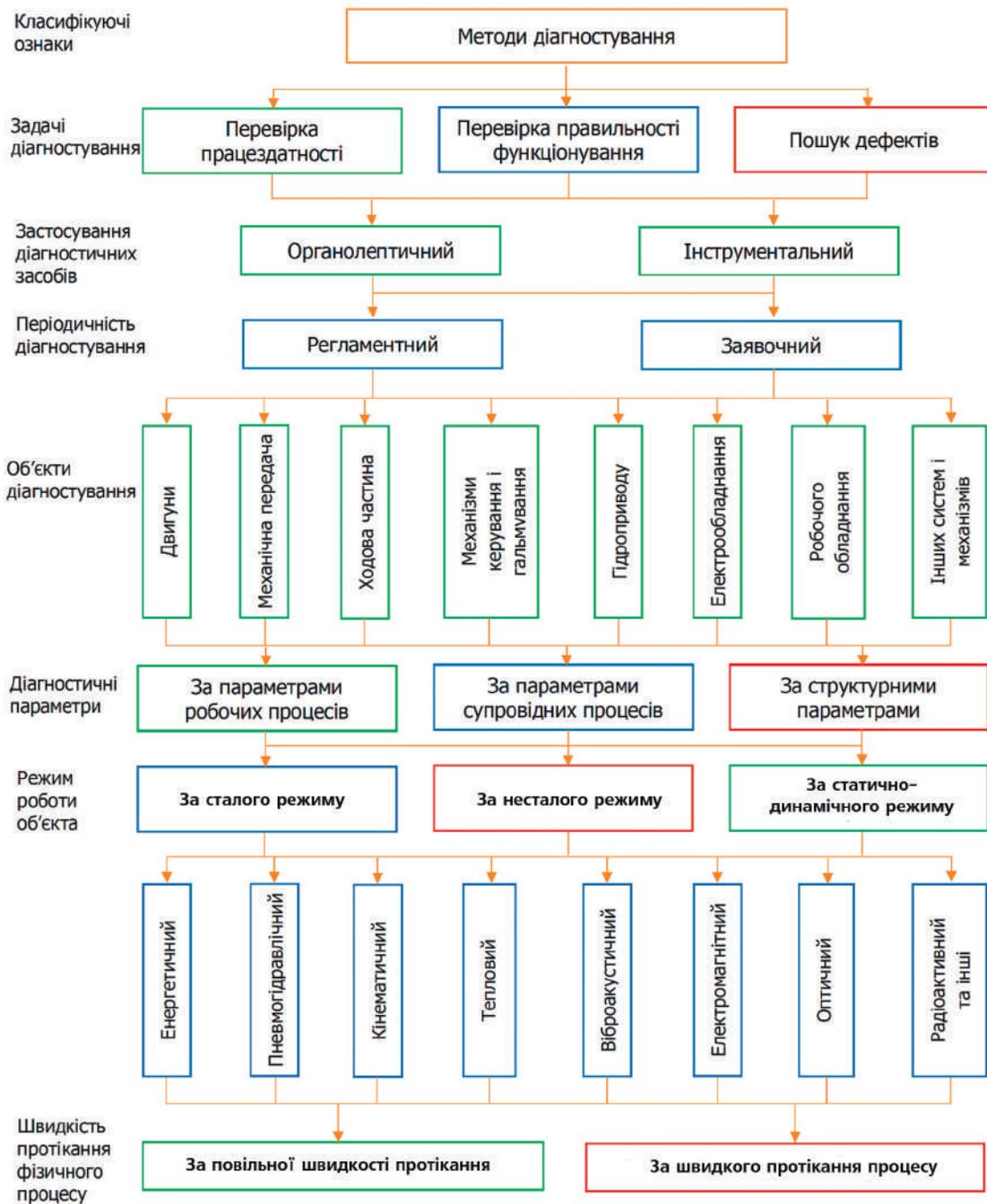


Рис. 2.117. Класифікація методів діагностування



За застосуванням діагностичних засобів всі методи діагностування поділяють на дві групи:

- органолептичні (суб'єктивні);
- інструментальні (об'єктивні).

Органолептичні методи – це прослухову-

вання, зовнішній огляд, перевірка сприйман-ням і нюханням. Прослуховуванням виявляють місця і характер ненормальних стуків, шумів, перебоїв у роботі двигуна, відмов у силовій передачі і ходовій системі (скрегіт і надмірний шум), нещільності з'єднань тощо.



Рис. 2.118

Зовнішнім оглядом виявляють місця підтікання охолоджувальної рідини, палива та оливи, колір вихлопних газів, наявність виходу диму із сапуна, биття обертальних частин, натяг пасових та ланцюгових передач, збільшення кількості рослин, що залишаються незрізаними після проходження машини тощо. Сприйманням визначають місця і ступінь ненормального нагрівання, вібрацію деталей, в'язкість рідини тощо. Нюханням визначають за характерним запахом пробуксовування фрикційних муфт зчеплення та повороту, підтікання палива та електроліту, несправність електропроводки тощо. Тобто, всі якісні ознаки технічного стану машини виявляють органолептичними методами діагностування.



Рис. 2.119

Інструментальні методи (рис. 2.120) використовують для вимірювання і контролю всіх параметрів технічного стану машини за допомогою діагностичних засобів.

За періодичністю діагностування технічного стану машин можна розглядати як такі, що виконуються за планом (регламентом) і поза планом (за заявкою).



Рис. 2.120

Діагностування, що проводиться за планом, зазвичай вирішує завдання перевірки працездатності, а також визначення залишкового ресурсу агрегатів та машини загалом. Для цього зі всієї сукупності діагностичних параметрів виокремлюють узагальнені і обов'язково їх вимірюють під час проведення ТО і огляду.

Узагальнені параметри характеризують технічний стан декількох складових частин. Наприклад, узагальнений параметр «питома витрата палива» може характеризувати технічний стан паливної апаратури, механізму газорозподілу, циліндро-поршневої групи, системи очищення повітря у дизельного двигуна.

Загальне
діагностування
двигуна
<https://surl.li/ucspf1>



Діагностування, що проводиться поза планом, за заявкою, вирішує завдання пошуку дефектів у випадку, коли за результатами вимірювань узагальнених параметрів технічного стану виявлено порушення працездатності складових частин машини. Параметрами поглибленого діагностування для пошуку дефектів служить кут початку нагнітання палива, тиск, що створюється плунжерними парами паливного насоса, коефіцієнт подачі гідравлічного насоса тощо.

За діагностичними параметрами всі методи діагностування технічного стану поділяють на три групи залежно від того, що харак-

теризує параметр.

Методи діагностування за параметрами робочих процесів дозволяють перевіряти вихідні показники машини (потужність, продуктивність, економічність, якість роботи) та численні технічні характеристики її складових частин (фазові параметри паливopодачі і газорозподілу, тиск, витрату та ін.). За звичай точність вимірювання даних параметрів достатньо висока, оскільки у більшості випадків відбувається пряме вимірювання фізичної величини, що контролюється (рис. 2.121).



Рис. 2.121

Діагностування
двигуна за
допомогою
осцилографа
<https://surl.li/azjamd>



Методи діагностування за параметрами супровідних процесів надають можливість побічно визначати ті самі параметри робочих процесів, а також структурні параметри деталей та спряжень, якщо неможливо або недоцільно їх вимірювати безпосередньо. Це процеси вібрації (рис. 2.122) та шуму, нагрівання або охолодження, розгону і вибігу частин, що обертаються, збільшення або зменшення тиску оливи, утворення різних домішок, що забруднюють оливу



Рис. 2.122

або іншу робочу рідину, тощо. Точність такого вимірювання параметрів технічного стану нижча, ніж за діагностування за параметрами робочих процесів.

Методи діагностування за структурними параметрами дозволяють шляхом прямих вимірювань (рис. 2.123) визначати спрацювання деталей, зазори у їх спряженнях, значення параметрів, що регулюються. Це методи, які використовують для вимірювання спрацювань зірочки, опорних катків, напрямних коліс, шківів, зазорів у спряженні втулка – вісь, вальниць кочення, видовження пасових та ланцюгових передач, прогину різального апарата, довжини тріщин, зазорів між важелями натискного диску і натискною вальницею зчеплення, ходу важелів і педалі механізму керування поворотом гусеничного трактора, спрацювання гусеничного ланцюга і пневматичних шин.

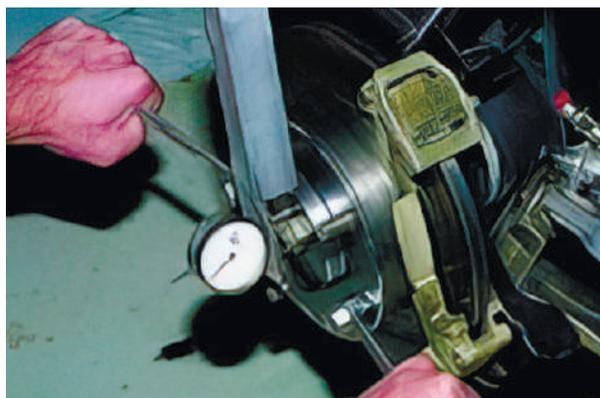


Рис. 2.123

Діагностування
ходової частини
легкового
автомобіля на стенді
<https://surl.li/ampbxm>



В основі цих методів лежить вимірювання геометричних розмірів, взаємного переміщення деталей на машині, що не працює. Схема визначення технічного стану машини представлена на рис. 2.124.

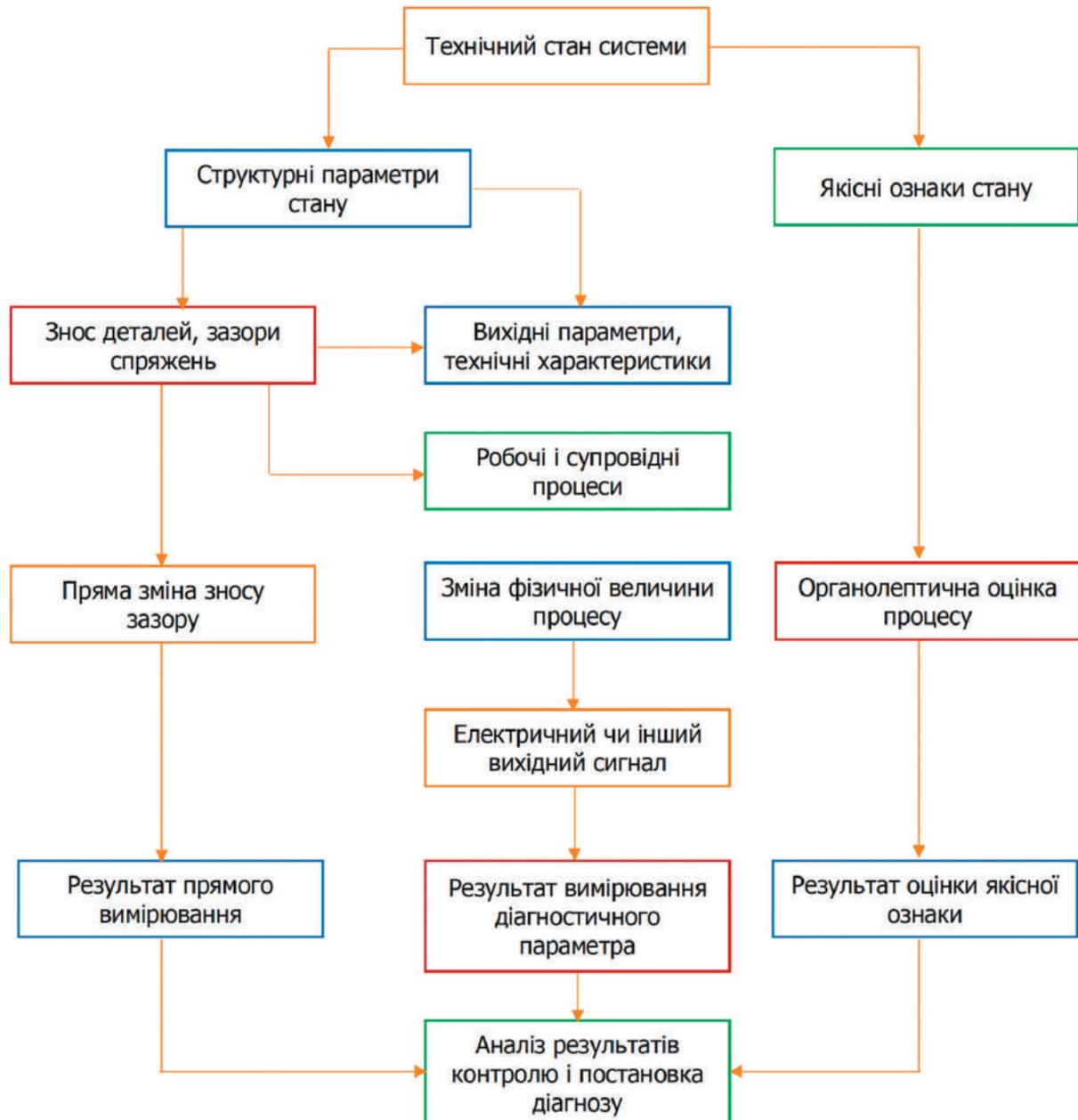


Рис. 2.124. Схема визначення технічного стану машини

За режимом роботи об'єкта діагностування можна виокремити методи діагностування на сталому, несталому і статодинамічному режимах роботи.

Діагностування на сталому режимі здійснюють для об'єкта, що працює на стаціонарному режимі за постійних швидкісних, температурних та силових навантажень.

Діагностування на несталому режимі роботи здійснюють для вимірювання параметра в нестационарних умовах (розгін, вибіг, різке гальмування або зняття навантаження, прогрівання або охолодження об'єкта діагностування тощо). У такому випадку використовується метод, заснований на перехідних режимах.

Статодинамічний метод у процесі діагно-

стування використовують за чергування сталого і несталого режимів роботи об'єкта діагностування.



Сьогодні під час діагностування технічного стану машин переважно застосовують методи діагностування на сталому режимі, значно рідше – на несталому і дуже рідко – статодинамічні.



За фізичною суттю методи діагностування поділяють на:

- енергетичні;
- пневмогідравлічні;
- кінематичні;
- теплові;
- віброакустичні;
- електромагнітні;
- оптичні;
- радіоактивні тощо.

Кожен метод призначений для контролю певного фізичного процесу і ґрунтується на використанні певного фізичного явища. Класифікація за фізичним процесом, який використовують, дозволяє краще визначити можливості і технічну характеристику певного методу діагностування.

Фізичний процес характеризується зміною

фізичної величини в часі. В основі енергетичного процесу лежить фізична величина: сила, потужність, пневмогідравлічна – тиск, кінематична – переміщення, тепла – температура, віброакустична – амплітуда коливань на певних частотах тощо.

Процес можна представити графічно (рис. 2.125) у вигляді кривої зміни фізичної величини в часі (або залежно від кута), тобто двома координатами: значенням величини і значенням часу. Залежно від характеру зв'язку фізичної величини з технічним станом об'єкта, що діагностується, зручності вимірювання та інших факторів, як діагностичний параметр можуть бути використані різні характеристики процесу в заданому інтервалі часу: мінімальне, максимальне, середнє, середнє квадратичне значення фізичної величини, її швидкості, прискорення або іншої похідної (інтеграла). Звичайно, що разом з цими характеристиками як діагностичний параметр може бути і час (друга координата) досягнення фізичною величиною значення, що задане. Водночас сам фізичний процес залишається без змін. Змінюється лише його характеристика, що вимірюється – діагностичний параметр.

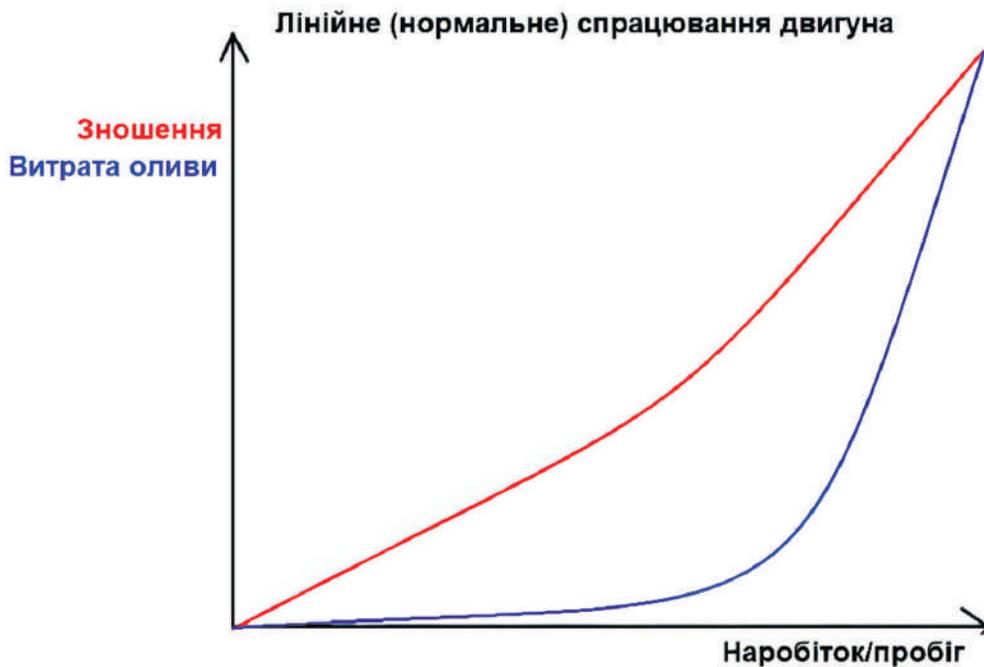


Рис. 2.125. Крива зміни фізичної величини в часі

Для вимірювання діагностичного параметра, який вибрано, застосовують різні первинні вимірювальні перетворювачі, на які діє фізична величина. Ця фізична величина перетворюється в іншу фізичну величину, яка є зручною для спостереження або вимірювання, тобто вхідний сигнал перетворюється у вихідний, як правило, електричний сигнал.

Вихідний сигнал, будучи відображенням вхідного, тобто первинної фізичної величини, містить характеристики, що вимірюються. Як результат обробки вихідного сигналу вимірюють, а потім реєструють діагностичні параметри. Таким чином, вхідний і вихідний сигнали – це реалізація змінення фізичної величини, характеристиками якої служать діагностичні параметри.

Назву методу, як правило, визначають за тим фізичним процесом, який здійснює безпосередній вплив на чутливий елемент вимірювального приладу. Фізичний процес представляє або відображає робочий процес об'єкта діагностування, тому він може мати декілька діагностичних параметрів, які відображають роботу і стан окремих складових частин об'єкта.



За швидкістю змінення фізичної величини в процесі вимірювання всі методи поділяють на методи діагностування під час фізичних процесів, які проходять повільно і швидко.

За процесів, які проходять повільно, вимірюють постійну фізичну величину або таку, що змінюється повільно. До таких величин належать всі структурні параметри, а також більшість характеристик робочих та допоміжних процесів, коли визначають середні значення параметрів технічного стану, продуктивності, тяглового зусилля, потужності під час гальмування на сталому режимі, витрати палива і газів, що прориваються в картер, температури, статичного тиску, переміщення штоку поршня гідроциліндра за певний період, сили струму, напруги, опору в електричних колах змінного і постійного струму тощо. У більшості сучасних автоматизованих засобів діагностування реалізовано методи вимірювання параметрів під час фізичного процесу, що перебігає повільно з періодом від декількох секунд до десятків хви-

лин.

Під час перебігу фізичних процесів швидкість зміни величини, яку вимірюють, дуже велика.

Процес може перебігати за період від частин мілісекунди до декількох секунд. До таких фізичних процесів можна віднести віброакустичні і процеси вимірювання кутового прискорювання колінчастого валу або валу силової передачі під час розгону або вибігання, тиску палива під час паливоподачі, тиску оливи у головній оливній магістралі двигуна або гідроурухомника під час різкої зміни швидкісного або навантажувального режиму, гальмівної сили і тиску в урухомнику гальм під час гальмування машини тощо. Методи діагностування за швидкого перебігу фізичного процесу, що використовуються для оцінювання технічного стану машини, переважно реалізують за допомогою електронних засобів діагностування.

Кожний метод має свої характерні завдання, об'єкти діагностування, діагностичні параметри, швидкості змінення величини, що вимірюється, режими роботи об'єкта діагностування та інше. Для вимірювання певного діагностичного параметра потрібен свій спосіб обробки електричного сигналу на заданому режимі роботи об'єкта. В одному випадку необхідно виміряти середнє, в другому – максимальне значення фізичної величини, а в третьому – момент досягнення нею значення, що задано. У зв'язку з цим за кожного методу використовують декілька способів діагностування залежно від діагностичного сигналу, що вимірюється.

Під час діагностування об'єкта на сталому режимі роботи вимірюють діагностичні параметри за постійних:

- швидкості обертання колінчастого валу або валу силової передачі, або коліс машини;
- температури робочої рідини у системі охолодження, оливи в двигуні, трансмісії, гідроурухомнику;
- гальмівному моменті, опорі обертального і прямолінійного руху.

Водночас фізичний процес, що використовують для діагностування, також є стаціонарним або таким, що періодично повторюється.

2.6.7. Засоби діагностування. Перспективи розвитку методів і засобів діагностування

Серед цивільних галузей народного господарства сільське господарство найзабезпеченіше діагностичним обладнанням.

Для діагностування тракторів і комбайнів налічується близько 56000 діагностичних приладів. Діагностична техніка, якою володіє сільське господарство країни, дає змогу якісно оцінювати технічний стан машинно-тракторного парку.

У невеликих господарствах, парк яких

налічує до 10 машин, доцільно використовувати діагностичне обладнання, що дозволяє оцінювати їх технічний стан за такими вихідними характеристиками, як ефективна потужність, витрата палива, параметри, які безпосередньо впливають на безпеку виконання робіт (люфт рульового колеса, хід гальмової педалі та ін.) (рис. 2.126). Інші технічні параметри здебільшого контролюють органолептичними методами.



Рис. 2.126. Діагностичне обладнання для господарств, парк яких налічує до 10 машин

Для парку, який налічує від 10 до 40 машин, рекомендується використовувати переносні діагностичні комплекти, які застосовують під час проведення номерних технічних обслуговувань і охоплюють більшість параметрів. Для сучасних сільськогосподарських машин, обладнаних бортовими комп'ютерами, використовують електронні діагностичні прилади.

Якщо ж **машинно-тракторний парк господарства налічує 40 і більше тракторів**, то

пункт технічного обслуговування або майстерню загального призначення оснащують постом комп'ютерного діагностування і стаціонарним комплектом діагностичних засобів. За допомогою такого комплекту оцінюють технічний стан авто-тракторної техніки під час виконання ТО, ресурсного діагностування або пошуку несправностей.

Останнім часом на станціях автосервісу легкових та вантажних автомобілів широко застосовують комп'ютерну діагностику за до-

помогою різних адаптерів та інших електронних пристроїв, перспективним є застосування комп'ютерного діагностування для тракторів, комбайнів та іншої складної сільськогосподарської техніки.

Мультимарочний діагностичний прилад для сільськогосподарської та будівельної техніки Texa Navigator TXTs OHW (рис. 2.127). NAVIGATOR TXTs OHW – новітній мультимарочний діагностичний інтерфейс від італійської компанії TEXA, універсальний і дуже потужний прилад, який підключається безпосередньо до діагностичного роз'єму транспортного засобу. З пристроями візуалізації з'єднуються через Bluetooth, що дає користувачеві повну свободу пересування по СТО та навколо транспортного засобу. Navigator TXTs OHW може проводити діагностику: сільськогосподарської техніки, комбайнів, тракторів, будівельної техніки, грейдерів, екскаваторів, лісозаготівельної техніки,

спеціальної техніки та промислових двигунів з бортовими комп'ютерами.



Можливості та функції Navigator TXTs OHW:

- читання і видалення помилок;
- візуалізація інженерних параметрів і станів, активації, регулювання та конфігурації;
- обнулення індикаторів заміни оливи, техобслуговування або систем подушок безпеки;
- конфігурація ЕБК, ключів і дистанційного керування.

Діагностування автомобіля мультимарочним тестером
<https://surl.li/xjkjiw>



Рис. 2.127. Мультимарочний діагностичний прилад для сільськогосподарської та будівельної техніки Texa Navigator TXTs OHW

Діагностичний стенд FSA-740 (рис. 2.128) надає усі передові можливості моторної і системної діагностики в одному пристрої. Зокрема:

- генератор сигналів дозволяє перевіряти датчики і з'єднання, не відключаючи їх від автомобіля;

- осцилограф з частотою розвертки до 50 МГц;
- перевірка проходу сигналу по шині CAN;
- тривалий замір витоків струму з акумулятора (до 24 годин) зі збереженням результатів вимірювань.



Рис. 2.128. Загальний вигляд та з'єднувальна консоль діагностичного станда FSA-74

Стенд EPS 815 (рис. 2.129) – це універсальний стенд потужністю 15 кВт для випробування паливних насосів високого тиску (ПНВТ). Стенд з безступінчатим електронно-керованим приводом і регулюванням числа оборотів. Електронне вимірювання кутів попереднього ходу плунжера і початку подачі палива. Розрахований на тестування ПНВТ до 12 циліндрів. Стенд призначений для випробування і настроювання дизельних паливних насосів високого тиску і компонентів. Після проведення випробувань всі дані можна роздрукувати в протоколі.



Рис. 2.129. Діагностичний стенд EPS 815

**Діагностичний
стенд EPS 815**

<https://surl.li/cxlvah>



На станціях технічного обслуговування тракторів використовують діагностичний комплект у парі із гальмівним стендом (рис. 2.130). Діагностування за допомогою такого станда дає можливість оперативно та достовірно перевірити витрату палива, визначити гальмові характеристики колісних машин, механічні втрати з трансмісії, технічний стан електрообладнання, працездатність гідроурухомника механізму начіпної системи тощо. Стенд використовують для діагностування під час технічного обслуговування, а також під час ресурсного та заявочного діагностування.

**Діагностування
гальм вантажного
автомобіля
на гальмівному
стенді**

<https://surl.lu/zkbnxj>





Рис. 2.130. Гальмівний стенд (IW4) MBT 4250 EUROSYSTEM

Для діагностування двигунів найчастіше використовують мотор-тестери для дизельних або бензинових (газових) двигунів, які дозволяють оцінювати до 20 параметрів технічного стану двигуна.

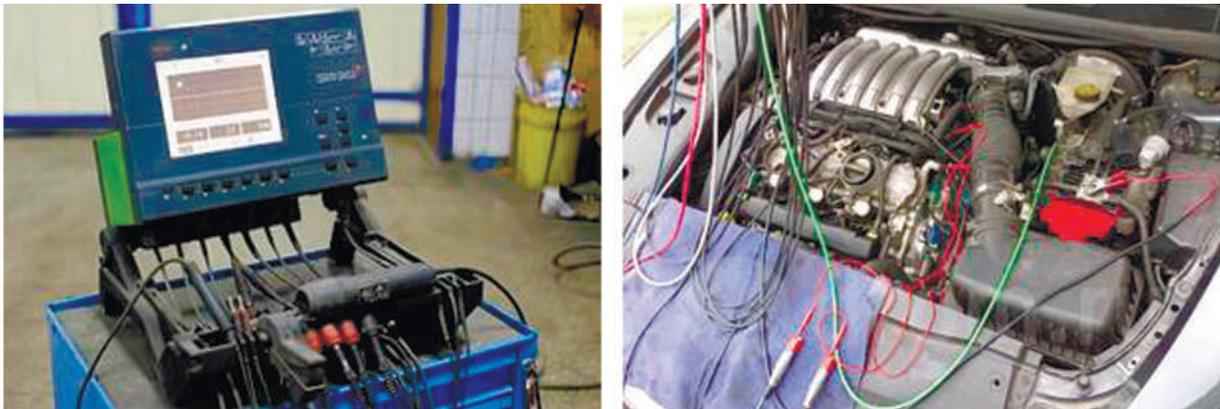


Рис. 2.131. Мотор-тестер ELPower

Діагностичні засоби на агрегатах технічного обслуговування та в комплекті оснащення робочого місця майстра-налагоджувальника. До складу агрегатів технічного обслуговування (рис. 2.132) та до комплекту оснастки робочого місця майстра-налагоджувальника входять переносні діагностичні прилади. Агрегати ТО використовують для обслуговування невеликих розосереджених груп тракторів у польових умовах, а комплект оснащення робочого місця майстра-налагоджувальника – для обслуговування тракторів на стаціонарі. Діагностичні засоби, що входять до складу цього обладнання, застосовуються під час ТО-1 і ТО-2. За допомогою діагностичних приладів і пристроїв перевіряють стан механізмів і систем трактора за відповідного виду його обслугову-

вання. На основі цих перевірок виконують регулювання, очищення фільтрів, герметизацію ущільнень та інші операції або продовжують строк роботи механізму до обслуговування на величину міжконтрольного вироблення. Для обслуговування механізмів і систем трактора використовують спеціальні пристрої, інструмент і оснащення, що входять до складу агрегатів ТО та до комплекту робочого місця майстра-налагоджувальника.

**Робота сервісної
служби
з діагностування,
ТО і ремонту техніки**
<https://surl.li/ocpyj>





Рис. 2.132. Агрегат технічного обслуговування



Питання для самоконтролю

1. Суть понять «діагностування», «діагноз».
2. Суть поняття – «параметр».
3. Яка основна мета впровадження технічного діагностування?
4. Методи діагностування машин.
5. У чому суть маршрутної технології діагностування машин?

2.7. Загальне діагностування і здавання машин на технічне обслуговування (ремонт)

2.7.1. Підготовка машини до технічного обслуговування і діагностування

Перелік операцій з підготовки машин до технічного обслуговування значно залежить від способу організації ТО. Водночас діагностуванню мають передувати загальнопідготовчі роботи, спрямовані на забезпечення високої якості і зниження тривалості виконання операцій діагностування.



Загальнопідготовчі роботи ТО мають охоплювати:

- ознайомлення з документацією і усною інформацією тракториста-машиніста про технічний стан машин;
- перевірку комплектності, стану зовнішнього кріплення, місць герметизації та з'єднань складових частин, очищення складових частин;
- мащення і дозаправку складових частин під

час відповідних видів ТО;

- прогрівання складових частин (за потреби).

Перед виконанням діагностування трактора важливо з'ясувати враження тракториста про роботу складових частин трактора. Після цього перевіряють кріплення його складових частин, рівня оливи в картері основного та редукторі пускового двигунів, паливного насоса, чищення та миття трактора. Виявлені недоліки усувають, після чого трактор подають на пост діагностування.



Інформація механізатора перед діагностуванням є дуже важливою, бо дає можливість скласти загальне уявлення про технічний стан машини, виявити її несправності та окреслити по-



Рис. 2.133

дальший план діагностування. Під час проведення зовнішнього огляду звертають особливу увагу на роботу контрольно-вимірювальних приладів, підтікання пального, оливи та води, кріплення і комплектність систем та агрегатів трактора.

Перед миттям трактора (рис. 2.134) перевіряють щільність закривання паливного бака та оливозаливної горловини двигуна, закривають вихлопну трубу двигуна. Під час миття звертають

особливу увагу на чистоту тих місць, де кріпитимуться контрольно-вимірювальні прилади.

Під час перевірки кріплення складових частин машини звертають увагу на надійність кріплення двигуна, відкритих деталей силового передавача (карданний вал, ВВП тощо).

Дані опитування механізатора щодо технічного стану машини, виявлені зовнішнім оглядом несправності та дані про напрацювання з початку експлуатації (чи після останнього ремонту) заносять у контрольно-діагностичну карту.



Рис. 2.134

2.7.2. Зовнішнє очищення і миття машин

У системі операцій ТО очищення та миття машин відіграють важливу роль, тому що їх ретельне виконання дає можливість швидко виявити місця поломок, підтікання технологічних рідин, відшарування фарби тощо. Зазначені роботи виконують на початку кожного виду технічного обслуговування.

Для очищення і миття забруднених поверхонь (рис. 2.134) використовують мийні установки з відповідними реагентами, а також різ-

номанітні щітки, скребки тощо.

Якісне миття, проведене зазвичай з попереднім механічним очищенням машини, дає можливість огляду всіх складових частин, зокрема стану защільників, їх нарізних й заклепувальних з'єднань тощо. Неякісна мийка істотно погіршує не тільки огляд машини, але й виконання операцій ТО. Зазвичай, для мийки використовують естакаду.

2.7.3. Діагностування оглядом, за зовнішніми ознаками та за показами приладів щитка

Діагностування машини за зовнішніми ознаками і показами вмонтованих приладів контролю температури, тиску тощо, проводять до початку робочої зміни та під час роботи.

Під час роботи машини механізатор візуально та за допомогою контрольно-вимірюваль-

них приладів, встановлених на панелі, здійснює постійний контроль її роботи. Так, технічний стан системи охолодження визначається переважно температурним режимом двигуна за показами температури охолоджувальної рідини на панелі приладів (рис. 2.135).



Рис. 2.135. Панель приладів трактора Fendt 700 Vario

Для полегшеного контролю за основними контрольними параметрами двигуна, трансмісії, гідравлічної системи тощо, встановлені аварійні датчики, під час спрацювання яких на панель приладів виводиться додаткова інформація про стан вузла, а також підсвічується контрольна лампа із звуковим супроводженням.

Прилади освітлення і сигналізації перевіря-

ють перед виїздом машини контрольнo-вимірнo-вальними приладами на панелі приладів, по чергово вмикаючи покажчики поворотів та фар і перевіряючи спрацювання сигнальних ламп. Величина зарядження акумуляторної батареї контролюється положенням стрілки амперметра.

Стан вальничних вузлів, гальмівних барабанів перевіряють за величиною їх нагрівання на дотик.

2.7.4. Визначення основних параметрів машин та залишкового ресурсу

Прогнозування залишкового ресурсу визначається під час ресурсного діагностування.



Мета – визначити необхідність ремонту.

Для цього перевіряють стан:

- циліндро-поршневої групи;
- корбово-гонкового механізму;
- газорозподільного механізму;
- системи мащення й охолодження;
- системи живлення;
- електрообладнання.



Під час діагностування шасі перевіряють технічний стан:

- головної муфти зчеплення і муфт повороту;
- коробки передач і карданів;
- головного передавача;
- валу відбору потужності (ВВП);
- складових одиниць ходової частини і їх вальничних вузлів;
- спрацювання гусеничних ланцюгів або шин.



Підлягають ресурсному діагностуванню:

- оливні насоси гідравлічних систем;
- розподільник гідросистеми;
- силові гідроциліндри та механізм навіски.



Залишковий ресурс визначають розрахунковим методом і за номограмами. Проте визначення залишкового ресурсу розрахунком (за формулами) або за допомогою номограми є відносно складним і не завжди доступним широкому колу слюсарів-діагностів. Розроблений табличний метод визначення залишкового ресурсу за основними ресурсними параметрами стану за відомого напрацювання від початку експлуатації або після капітального ремонту окремо на кожен складану одиницю за індивідуального її ремонту і межі інтервалів залишкового ресурсу складаної одиниці у випадку сумісного (попутного) ремонту з іншими складаними частинами машини.

2.7.5. Здавання машин на технічне обслуговування (ремонт) та оформлення приймально-здавальної документації

Підготовка машин до ТО або ремонту передбачає такі операції (рис. 2.136):

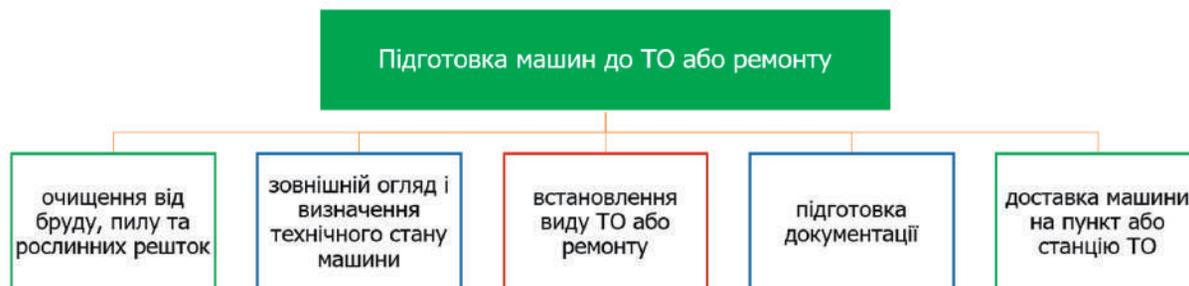


Рис. 2.136. Схема підготовки машин до ТО або ремонту

Перед здаванням машини на ТО або ремонт виконують контрольний огляд і діагностування машини (рис. 2.137). Під час контролю загального стану машини визначають основні дефекти, які впливають на працездатність і довговічність її роботи. Способи контролю мають бути простими, надійними, займати небагато часу, з можливістю одержання загальної інформації щодо технічного стану машини.



Рис. 2.137

Наступним пунктом контролю є запуск двигуна та його прослуховування (рис. 2.138), перевірка справності за показами контрольно-вимірвальних приладів, за кольором вихлопних газів і робота збірних одиниць без навантаження і під час навантаження.



Рис. 2.138

Після огляду встановлюють вид ТО або ремонту, що виконуватиметься, зміст або орієнтовний обсяг робіт, необхідний для повернення працездатності машини.

Результати технічного огляду і діагностування записують у технічний паспорт або формуляр машини, а також заповнюють відомість обліку дефектів.



Доставка машини на ремонтно-обслуговувальне підприємство може здійснюватися:

- власним переміщенням;
- на буксирі;

- на трейлері або в кузові автомобіля;
- залізницею тощо.

У разі здавання машини на ремонтно-обслуговувальне підприємство заповнюють приймально-здавальний акт у двох примірниках і підписують представник замовника і виконавця.

В акті вказують напрацювання з початку ек-

сплуатації і після ремонту, технічний стан вузлів і збірних одиниць, комплектність машини, а також аварійні вузли і деталі. На ремонтно-обслуговувальне підприємство можуть здаватися і окремі збірні одиниці (двигуни, коробка передач, задній міст, паливний насос високого тиску тощо) відповідної комплектації.



Питання для самоконтролю

1. Які роботи виконуються під час підготовки машини до ТО і діагностування?
2. Як визначаються основні параметри машин?
3. Коли і з якою метою виконується ресурсне діагностування?
4. Суть та способи контрольного огляду перед постановкою машини на технічне обслуговування.

2.8. Система і види технічного обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин

2.8.1. Розвиток системи ТО сільськогосподарської техніки. Стратегії ТО машин

Розвиток системи технічного обслуговування і ремонту зумовлений розвитком технічного прогресу. Зростання технічного рівня виробництва викликає зміни в змісті робіт з обслуговування і підвищує їх роль у процесі виробництва.

Підвищення ступеня безперервності виробничих процесів, упровадження комплексних систем механізації й автоматизації значно розширюють сферу застосування праці допоміжних працівників. Водночас підвищується і складність робіт з обслуговування машин, яка зумовлена конструктивними змінами устаткування, концентрацією технологічних операцій, застосуванням складних систем управління тощо.



Машина під час своєї експлуатації перебуває в різних стадіях життєвого циклу:

- у стані поставки;
- на обкатуванні;
- у справному робочому стані;
- на черговому ТО;
- на поточному або капітальному ремонті;
- на зберіганні;

- у справному неробочому стані (простій).

Тому надзвичайно важливого значення в існуючих умовах сьогодення набуває система та стратегії використання машин, метою якої є забезпечення стабільно високого виробництва якісної продукції.



Оцінити реальний технічний стан машин можливо у разі застосування певної сукупності контрольованих параметрів. Зі збільшенням кількості контрольованих чинників зменшується ймовірність безвідмовної роботи машин.

Надзвичайного значення щодо підтримання працездатного стану машин, поза будь-яким сумнівом, набувають стратегії ТО і ремонту (рис. 2.139).

За всіх переваг та недоліків вони усі мають право на життя, але вибір прийнятної стратегії чи навіть комбінації їх елементів (в абсолютній більшості випадків) має бути обґрунтований. У конкретних умовах господарювання на перший план виступає специфіка використання, а вже потім нормативно-технічні вимоги, що регламентують експлуатацію техніки.



Рис. 2.139. Стратегії технічного обслуговування і ремонту

2.8.2. Характеристика і складові планово-запобіжної системи ТО машин у сільському господарстві. Показники системи ТО

В Україні прийнято планово-запобіжну систему технічного обслуговування і ремонту машин. Сутність цієї системи полягає в тому, що ТО здійснюють за планом, а ремонт – за потреби.

Планово-запобіжна система технічного обслуговування й ремонту, відповідно до ГОСТ 18322-78, – це сукупність взаємозалежних засобів, документації і виконавців, необхідних для підтримки й відновлення якості машин, що входять до системи.

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

Для виконання зазначених робіт планово-запобіжна система передбачає такі обслуговувальні дії, за допомогою яких забезпечується не-

обхідний технічний стан машини та її працездатність упродовж усього періоду експлуатації:

- технічне обслуговування (ТО);
- поточний ремонт (ПР);
- капітальний ремонт (КР).

До планових робіт належать: обкатні, мийні, очисні, контрольньо-діагностувальні, регулювальні, змащувальні, а також роботи з консервації та розконсервації машин (рис. 2.140).

Ефективність застосування системи технічного обслуговування можна охарактеризувати такими показниками:

- тривалість та трудомісткість обслуговування;
- вартість ТО (ремонту);
- коефіцієнт готовності;
- коефіцієнт оперативної готовності;
- коефіцієнт технічного використання;
- готовність парку машин.



Рис. 2.140. Планові роботи планово-запобіжної системи ТО

2.8.3. Загальні відомості про режим та періодичність ТО машин. Методи визначення періодичності

У сільськогосподарському виробництві автотракторна техніка працює у складних умовах і порушення режиму її роботи призводить до помітних змін у режимах роботи вузлів та механізмів, прискореного спрацювання деталей, зниження надійності машин.

Тому особливо важливим фактором є своєчасне виконання операцій технічного обслуговування.



Недотримання строків виконання ТО призводить до порушення нормальної роботи вузлів, погіршення загального стану машини і збільшення обсягу робіт під час обслуговування і ремонту. Отже, своєчасне чергове технічне обслуговування є одним із найважливіших заходів збереження довговічності і надійності машин.

Якість виконання окремих операцій технічних обслуговувань є другим важливим фактором тривалої роботи машини. Високоякісного виконання операцій технічних обслуговувань можна досягти шляхом виконання в технологічній послідовності операцій перевірки стану вузлів, заправки і змащування машин, під час застосування необхідного технологічного обладнання та пристроїв для виконання операцій.



Рис. 2.141. Планове технічне обслуговування зернозбирального комбайна

Періодичність технічного обслуговування – це інтервал часу або напрацювання між двома послідовними обслуговуваннями одного виду.

Залежно від стратегії ведення ТО встановлюють і методи визначення періодичності.



Реактивне ТО – такий метод обслуговування, за якого ремонт або заміну устаткування проводять тільки у тому випадку, коли воно виходить з ладу або виробляє свій ресурс. Реактивне обслуговування має такі недоліки:

- можливість позапланових простоїв через раптові відмови устаткування,
- дорогий і тривалий ремонт через серйозність і численність дефектів

Крім того, є вірогідність раптової відмови декількох різних агрегатів водночас, унаслідок чого необхідність у ремонтних роботах може перевищити можливості ремонтної служби.

Проактивне ТО – підхід, спрямований на зниження загального обсягу необхідного ТО і максимізацію терміну служби устаткування (в ідеалі – створення «вічного» агрегата, що не вимагає технічного обслуговування) шляхом систематичного усунення джерел дефектів, що призводять до передчасного виходу устаткування з ладу. Іншими словами, за наслідками узагальнення дефектів, що часто трапляються, проводять аналіз і визначення причин їх виникнення та впливу на міжремонтний інтервал, а потім вживають заходів щодо недопущення виникнення цих дефектів.



Дослідження впливу повноти виконання технологічних операцій ТО на безвідмовність тракторів і загальні витрати коштів на підтримання їх у працездатному стані дозволяє встановити оптимальний рівень їх технічного обслуговування. Якщо зменшити, витрати коштів на ТО (а отже, і зменшити обсяг робіт ТО) витрати на ремонт машини збільшаться. Якщо ж повністю виконувати всі роботи ТО, витрати на ремонт машини зменшуються, але сумарні витрати коштів на підтримання її в працездатному стані можуть бути підвищеними порівняно з першим прикладом. Отже, рівень ТО за обсягом виконання робіт буде оптимальний у випадку сумарних

мінімальних витрат коштів на підтримання машин у працездатному стані.

Таким чином, мінімальні трудові і грошові витрати на підтримання машин у працездатному стані досягаються лише за певного значення (оптимального) обсягу виконання робіт ТО, що слід враховувати під час розробки конструкцій тракторів (машин) і всієї структури технічного обслуговування.



Періодичність технічного обслуговування тракторів може вимірюватися в:

- мотогодинах;
- літрах витраченого пального;
- умовних еталонних гектарах.

У сучасній системі технічного обслуговування облік періодичності виконання ТО ведеться переважно за мотогодинами напрацювання двигуна. Облік за літрами витраченого пального застосовується мене, хоча за даними науко-

вих досліджень встановлено, що для повнішого відображення і урахування витрачання енергії на тракторні роботи доцільно планування і облік загальної роботи вести саме за витрачанням пального.

Планування і облік періодичності ТО для сільськогосподарських самохідних машин пропонується виконувати також у літрах пального, або у фізичній площі обробітку (га).

Визначити періодичність та кількість ТО і ремонтів за відповідним трактором можна за шкалою періодичності (табл. 2.3).

Шкала періодичності справедлива також і за напрацювання трактора до відповідного ТО і ремонту в кг (л) витраченого пального, в умовних еталонних гектарах, у мотогодинах. Шкали періодичності розроблені на більшість вітчизняних тракторів, приклад такої шкали наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

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

Вид дій	Л	Кг	Ум. ет. га	Мото години	Вид дій	Л	Кг	Ум. ет. га	Мото години
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
ТО-1	2 500	2 100	250	125	ТО-1	62 500	52 500	6 250	3 125
ТО-1	5 000	4 200	500	250	ТО-1	65 000	54 600	6 500	3 250
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	72 500	60 900	7 250	3625
ТО-1	15000	12600	1500	750	ТО-1	75 000	63 000	7 500	3 750
ТО-1	17500	14700	1750	875	ТО-1	77 500	65 100	7 750	3 875
ТО-3	20000	16800	2000	1000	ПР	80 000	67 200	8 000	4 000
ТО-1	22500	18900	2250	1125	ТО-1	82 500	69 300	8 250	4 125
ТО-1	25000	21000	2500	1250	ТО-1	85 000	71 400	8 500	4 250
ТО-1	27500	23100	2750	1375	ТО-1	87 500	73 500	8 750	4 375
ТО-2	30000	25200	3000	1500	ТО-2	90 000	75 600	9 000	4 500
ТО-1	32500	27300	3250	1625	ТО-1	92500	77700	9250	4625
ТО-1	35000	29400	3500	1750	ТО-1	95000	79800	9500	4750
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

2.8.4. Поняття про вид ТО машин. Групування робіт за видами ТО. Загальні відомості про роботи з ТО машин

Вид технічного обслуговування машини, згідно з розподілом операцій, встановлюють на підставі типової системи технологічних операцій. Типова система технологічних операцій є похідною державного стандарту для конструкторських бюро та заводів-виробників машин.

Для кожної марки машин встановлюється індивідуальна система технологічних операцій, яка передбачає певний перелік операцій за видами ТО.

Системи операцій ТО сільськогосподарської техніки (типова та індивідуальна) охоплюють не загальний перелік, а групи робіт, що їх виконують через певний період, тобто передбачається групування робіт за видами.



Наприклад:

- система операцій ТО тракторів під час обкатування передбачає перелік робіт, що їх виконують перед обкатуванням, у процесі обкатування та після обкатування;

- система операцій ТО тракторів під час експлуатації складається з груп операцій: ЩТО, та періодичних обслуговувань (ТО-1, ТО-2, ТО-3, СТО);

- система операцій ТО під час зберігання розбита на групи операцій з підготовки машин до зберігання, обслуговування під час зберігання та обслуговування під час підготовки до експлуатації після зберігання.

Цикл ТО – це час між двома суміжними технічними обслуговуваннями. Водночас перший цикл ТО починається з уведення устаткування

в експлуатацію до першого поточного ремонту ПР. У цей проміжок часу відбувається виконання всіх заходів з технічного обслуговування і поточного ремонту.

Цикл операцій ТО тракторів встановлено стандартом ДСТУ 7322:2013.



Черговість їх виконання може бути представлена такою схемою:

- 1,1,1,2, 1,1,1,3, 1,1,1, 2, 1,1,1, ПР – 1;
- 1,1,1,2, 1,1,1,3, 1,1,1, 2, 1,1,1, ПР – 2;
- 1,1,1,2, 1,1,1,3, 1,1,1, 2, 1,1,1, КР.

Тривалість циклу залежить від кількості мотогодин, кілограм (літрів) витраченого палива або умовних гектарів у часі, які в свою чергу залежать від марки трактора і ступеня завантаженості його на роботах.

Під час складання циклу технічного обслуговування необхідно враховувати різні фактори: тип виробництва, вигляд і властивості оброблюваних матеріалів, експлуатаційні умови, кваліфікацію персоналу, ступінь завантаження обладнання.

Для оптимізації кількості видів обслуговування кожен вид ТО містить чітко встановлений перелік (номенклатуру) робіт (операцій), що мають бути виконані. Ці операції поділяють на дві складові частини: контрольну і виконавчу. Контрольна частина (діагностична) операцій ТО є обов'язковою, а виконавча виконується за потреби. Це значно скорочує матеріальні і трудові витрати під час ТО.

Номенклатура кожного виду ТО згрупова-

на за такими видами робіт: збирально-мийні, контрольньо-діагностичні, кріпильні, мастильні, заправні, регулювальні, електротехнічні й інші роботи, виконувані, зазвичай, без розбирання агрегатів і зняття з машин окремих вузлів і механізмів. Якщо під час технічного обслуговування не можна переконаватися в повній справності окремих вузлів, то їх варто знімати з машини для контролю на спеціальних стендах і приладах.

Технічне
обслуговування
трактора Kentavr
244S

[https://surl.li/
pwzntb](https://surl.li/pwzntb)



2.8.5 Формування циклу ТО, кратність періодичності і кількість видів. Оптимізація кількості видів ТО



Згідно з ДСТУ 7322:2013. Для тракторів на підставі інструкцій заводів-виробників проводять технічне обслуговування з такою періодичністю:

- щозмінне ЩТО – після 8–10 годин роботи трактора;
- ТО-1 – 125 мотогодин;
- ТО-2 – через 500 мотогодин;
- ТО-3 – через 1000 мотогодин;
- сезонне СТО – двічі на рік під час переведення на весняно-літній і осінньо-зимовий періоди експлуатації.

Періодичність проведення ТО може бути виражена у мотогодинах, кілограмах спаленого палива або умовних гектарах.

Допускається, залежно від умов експлуатації тракторів, відхилення від встановленої періодичності проведення технічних обслуговувань до $\pm 10\%$.

Сьогодні на полях України в експлуатації є дві групи вітчизняних тракторів: **група А** – трактори випуску до 01.02.1982 р. (рис. 2.142) і **група Б** – трактори випуску після 01.02.1982 р. (рис. 2.143) періодичність їх технічного обслуговування і ремонту згідно з вимогами ДСТУ 7322:2013 відрізняється.

Для нескладних сільськогосподарських машин (плуги, сівалки, культиватори) правилами встановлено один вид обслуговування – щозмінне ТО. Для складних самохідних, причіпних і начіпних сільськогосподарських машин правилами передбачено три види обслуговування: ЩТО, ТО-1 і ТО-2.

Щозмінне технічне обслуговування машин виконують перед початком зміни. Дозволяється окремі роботи проводити під час зміни і після



Рис. 2.142



Рис. 2.143

неї. Щозмінне технічне обслуговування причіпної або начіпної машини здійснюють водночас із щозмінним технічним обслуговуванням трактора, з яким вона агрегується.

Планування і облік періодичності ТО для сільськогосподарських самохідних машин пропонується виконувати також у літрах пального, або у фізичній площі обробітку (га).

Періодичність проведення щозмінного ТО становить 8–10 год роботи трактора, машини. Періодичність ТО комбайнів може вимірюватися також в одиницях обробітку площі – га.

Відхилення фактичної періодичності (випередження чи запізнення) виконання технічних обслуговувань від встановленої допускається до 10% для тракторів і до 20% для інших сільськогосподарських машин.

Сезонне технічне обслуговування (СТО)

проводять лише для тракторів і автомобілів. Цей вид ТО виконують після закінчення сезону, коли машина готується для роботи в інших кліматичних умовах: до експлуатації в зимових умовах або в теплий період року.

У разі використання тракторів у південних кліматичних умовах (у південній зоні) сезонні ТО допускається не проводити, особливо коли температура повітря часто перевищує +5°C.

Технічне обслуговування машин та їх складових частин, що експлуатуються в особливо важких умовах, може проводитися з меншою періодичністю, ніж рекомендована заводом-виробником машини.

2.8.6. Види і періодичність ТО тракторів і сільськогосподарських машин

Види і періодичність ТО для вітчизняних тракторів (група Б, *група А) представлена в табл. 2.4, для сільськогосподарських машин – в табл. 2.5.

Таблиця 2.4

Види і періодичність ТО для вітчизняних тракторів

Види технічного обслуговування	Періодичність чи умови виконання ТО
<i>Під час обкатки (ТО-0)</i>	<i>Перед початком, у період і після закінчення обкатки</i>
<i>Щозмінне (ЩТО)</i>	<i>8–10 год</i>
<i>Перше (ТО-1)</i>	<i>125 (60*) мотогодин</i>
<i>Друге (ТО-2)</i>	<i>500 (240*) мотогодин</i>
<i>Третє (ТО-3)</i>	<i>1000 (960*) мотогодин</i>
<i>Сезонне під час переходу до весняно-літнього періоду експлуатації (СТО-ВЛ)</i>	<i>За середньодобової температури навколишнього повітря вище +5 °С</i>
<i>Сезонне під час переходу до осінньо-зимового періоду експлуатації (СТО-ОЗ)</i>	<i>За середньодобової температури навколишнього повітря нижче +5 °С</i>
<i>В особливих умовах експлуатації</i>	<i>Під час експлуатації трактора в умовах пустель, піщаних ґрунтів, низьких або підвищених температур, кам'янистих ґрунтах тощо</i>
<i>Під час підготовки до тривалого зберігання</i>	<i>Не пізніше 10 днів після закінчення використання</i>
<i>У процесі тривалого зберігання</i>	<i>Один раз на місяць під час зберігання на відкритих майданчиках і під навісом; один раз у два місяці під час зберігання в закритих приміщеннях</i>
<i>Під час зняття з тривалого зберігання</i>	<i>За 15 днів до початку використання</i>

Технічне обслуговування трактора після обкатки
<https://surl.li/zjgiwi>



Щозмінне технічне обслуговування трактора ХТЗ-248К
<https://surl.gd/qlmyr>



Щозмінне технічне обслуговування трактора МТЗ-80
<https://surl.li/qnnnfc>



Таблиця 2.5

Види і періодичність ТО сільськогосподарських машин

Види технічного обслуговування	Періодичність чи умови виконання ТО
Під час обкатки (ТО-0)	<i>Перед початком, в період і після закінчення обкатки</i>
Щозмінне (ЩТО)	8–10 год
Перше (ТО-1)*	60 мотогодин
Друге (ТО-2)**	240 мотогодин
Під час підготовки до тривалого зберігання	<i>Не пізніше 10 днів після закінчення використання</i>
У процесі тривалого зберігання	<i>Один раз на місяць під час зберігання на відкритих майданчиках і під навісом; один раз у два місяці під час зберігання в закритих приміщеннях</i>
Під час зняття з тривалого зберігання	<i>За 15 днів до початку використання</i>

* – для посівних і садильних машин, жаток і підбирачів, машин для захисту рослин і внесення добрив.

** – для комбайнів, складних самохідних машин, складних стаціонарних машин для післязбирального обробітку.

Поточний ремонт культиватора Lemken Karat
<https://surl.li/vfthml>



Допускається відхилення фактичної періодичності ТО-1 і ТО-2 для тракторів, автомобілів, комбайнів, складних самохідних і не-

самохідних машин (випередження і запізнення) ТО-1 і ТО-2 до 10% і ТО-3 – до 5% встановленої періодичності.

Залежно від умов експлуатації зазначена періодичність капітального ремонту тракторів і комбайнів може збільшуватися або зменшуватися для тракторів на 10%, комбайнів – на 25% і автомобілів – на 15%.

Періодичність технічного обслуговування тракторів, комбайнів та інших складних сільськогосподарських машин зарубіжного виробництва відрізняється від періодичності ТО вітчизняної техніки як за видами, так і за напрацюваннями машини. Нижче наведено періодичності технічного обслуговування тракторів зарубіжного виробництва, які найбільше використовуються на території України.

**Технічне обслуговування тракторів фірми Case
серії Magnum 225, 250, 280, 310, 335**

- ЩТО через кожні 10 годин
- ТО через кожні 50 годин
- ТО через кожні 100 годин
- ТО через кожні 300 годин
- ТО через кожні 600 годин
- ТО через кожні 1200 годин
- ТО через кожні 1500 годин
- ТО через кожні 2100 годин
- ТО за необхідністю



Рис. 2.144. Технічне обслуговування тракторів фірми Case серії Magnum

**Технічне обслуговування тракторів фірми Fendt
серії Vario 924 - 930**

- ЩТО через кожні 10 годин
- ТО через кожні 50 годин
- ТО через кожні 250 годин
- ТО через кожні 500 годин
- ТО через кожні 750 годин
- ТО через кожні 1000 годин
- ТО через кожні 2000 годин
- ТО за необхідністю



Рис. 2.145. Технічне обслуговування тракторів фірми Fendt серії Vario

Технічне обслуговування тракторів фірми John Deere серії 8130-8530

ЩТО через кожні 10 годин

ТО через кожні 250 годин

ТО через кожні 500 годин

ТО через кожні 750 годин

ТО через кожні 1500 годин

ТО щорічно

ТО через кожні 2 роки



Рис. 2.146. Технічне обслуговування тракторів фірми John Deere серії 8130-8530

Технічне обслуговування комбайнів фірми Claas серії Lexion 620-770 типу C50-C59

ЩТО через кожні 10 годин

ТО через кожні 50 годин

ТО через кожні 100 годин

ТО через кожні 250 годин

ТО щорічно або через кожні 500 годин

ТО щорічно або через кожні 1000 годин

ТО через кожні 2 роки

ТО за необхідністю

ТО після збирання врожаю



Рис. 2.147. Технічне обслуговування комбайнів фірми Claas серії Lexion

Технічне обслуговування самохідного картоплезбирального комбайна фірми Grimme Tectron 415

- ЩТО через кожні 10 годин
- ТО через кожні 50 годин
- ТО через кожні 100 годин
- ТО через кожні 250 годин
- ТО через кожні 1000 годин
- ТО щорічно
- ТО за необхідністю
- ТО після збирання врожаю



Рис. 2.148. Технічне обслуговування самохідного картоплезбирального комбайна фірми Grimme Tectron 415

Технічне обслуговування трактора John Deere 8360R
<https://surl.li/wmhdox>

Технічне обслуговування комбайна Claas Lexion 760
<https://surl.cc/heilhq>

2.8.7. Коригування періодичності ТО залежно від умов використання машин. ТО тракторів в особливих умовах та холодну пору року

Технічне обслуговування машин та їх складових частин, що експлуатуються в особливо важких умовах, може провадитися з меншою періодичністю, ніж рекомендована заводом-виробником машини.

Під час експлуатації тракторів в особливих умовах допускається зменшити періодичність ТО-1, ТО-2 і ТО-3, а також вводити спеціальні роботи з технічного обслуговування складових частин, для яких ці умови є важкими.

До особливих умов використання тракторів належать:

- пустелі;
- піщані ґрунти;
- підвищена запиленість повітря та низька його температура;
- кам'яністі ґрунти;
- високогірні райони.

У разі використання тракторів на піщаних ґрунтах (рис. 2.149) необхідно дотримуватися таких вимог:

- паливні, оливні баки і картери заправляти пальним і оливою закритим способом;
- через кожні три зміни оливу в піддоні



Рис. 2.149

повітроочисника замінювати;

- під час кожного ТО-1 перевіряти і за необхідності очищати центральну трубу повітроочисника, якість оливи в двигуні, натяг гусеничного полотна;

- під час ТО-2 промивають пробку паливного бака.

Експлуатуючи трактори за температури навколишнього середовища нижче – 30°C (рис. 2.150), застосовують арктичне пальне А або ДА і спеціальні сорти олив, які рекомендують заводи-виробники (рис. 2.151).

У кінці зміни паливні баки слід повністю за-



Рис. 2.150

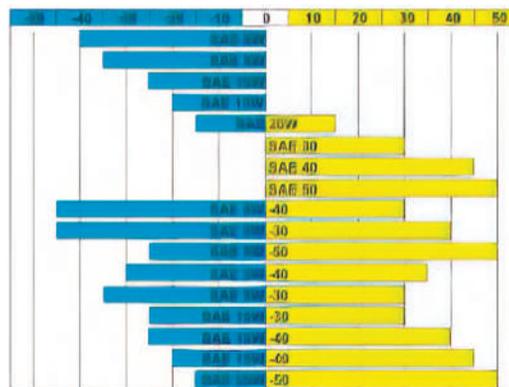


Рис. 2.151

правляти пальним, конденсат із повітряних балонів пневматичної системи зливати, систему охолодження двигуна заправляти рідиною, що не замерзає за низьких температур повітря.

Для роботи на кам'янистих ґрунтах (рис. 2.152) потрібно щозміни зовнішнім оглядом перевіряти відсутність пошкоджень ходової системи і захисних пристроїв трактора, а також кріплення зливних корків картерів двигуна, заднього і переднього мостів, бортових редукторів, ведучих коліс. Виявлені несправності мають бути усунені. На рис. 2.153 зображено характерні несправності після роботи на кам'янистих ґрунтах.



Рис. 2.152



Рис. 2.153. Характерні несправності після роботи на кам'янистих ґрунтах

Під час експлуатації тракторів у високогірних районах слід змінювати циклову подачу палива і подачу насоса системи живлення двигуна відповідно до середньої висоти над рівнем моря.



Питання для самоконтролю

1. Назвіть види і періодичність ТО тракторів.
2. Наведіть види ТО комбайнів.
3. Які особливості ТО для тракторів, що працюють в особливих умовах експлуатації?
4. Які обслуговувальні дії передбачає планово-запобіжна система ТО?
5. Яка величина відхилення від встановленої періодичності ТО допустима?

2.9. Система і види технічного обслуговування автомобілів

2.9.1. Положення про ТО і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту агропромислового комплексу

Документом, який регламентує технічну експлуатацію автомобілів є «Положення про профілактичне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту».

У процесі експлуатації автомобіля його функціональні властивості поступово погіршуються внаслідок спрацьовування, корозії, пошкод-



Рис. 2.154

ження деталей, утомленості матеріалу, з якого їх виготовлено тощо. В автомобілі виникають різні несправності (дефекти), що знижують ефективність його експлуатації. Для запобігання появи дефектів і своєчасного їх усунення, автомобіль піддають технічному обслуговуванню та ремонту, тобто комплексу операцій, спрямованих на підтримання автомобілів у технічно справному стані під час їх експлуатації, стоянки, зберігання або транспортування. ТО як профілактичний захід здійснюють примусово в плановому порядку через точно встановлені періоди експлуатації автомобіля (табл. 2.6).



Система ТО та ремонту автомобілів передбачає такі види технічного обслуговування:

- підготовку до продажу;
- технічне обслуговування в період обкатки;
- щозмінне обслуговування (ЩТО);
- ТО-1;
- ТО-2;

- СТО;
- поточний ремонт;
- капітальний ремонт;
- технічне обслуговування під час зберігання автомобілів.

Підготовка до продажу здійснюється торговельною організацією для введення автомобілів в експлуатацію (рис. 2.155). За відсутності сервісного обслуговування підготовку автомобіля до експлуатації здійснює покупець.



Рис. 2.155

Перелік та обсяг робіт з підготовки до продажу встановлює виробник, їх наводять у сервісній документації автомобіля.

Підготовка до продажу обов'язково містить такі роботи, як зняття з консервації, очищення, регулювання, заправлення, змащування, а також перевірку кріплення, комплектності та працездатності.

Перелік та обсяг робіт технічного обслуговування в період обкатки автомобіля встановлює виробник, їх наводять у сервісній документації.

**Сервісне
обслуговування
вантажного
автомобіля MAN**
<https://surl.li/uffpyw>



Поточний ремонт виконують за потреби, відповідно до результатів діагностування технічного стану автомобіля або за наявності несправностей. До поточного ремонту автомобіля належать роботи, пов'язані з одночасною заміною не більше двох базових агрегатів (крім кузова і рами). Будь-який ремонт агрегатів належить до поточного ремонту автомобіля.

Капітальний ремонт (рис. 2.156) виконують за потреби, він призначений для продовження строку експлуатації автомобіля.

До капітального ремонту належать роботи, пов'язані із заміною кузова для автобусів та легкових автомобілів, рами для вантажних автомобілів або одночасною заміною не менш трьох базових агрегатів.

Порядок ТО автомобілів під час їх збері-



Рис. 2.156

гання викладено у «Рекомендаціях з обслуговування автомобільного транспорту, що знаходиться на зберіганні, і технології зняття його із зберігання».

2.9.2. Система ТО і ремонту рухомого складу автомобільного транспорту. Складові частини операцій ТО. Розподіл ТО рухомого складу за періодичністю, переліком та трудомісткістю виконуваних робіт

Обґрунтування оптимальних режимів технічного обслуговування автомобілів зводиться до встановлення оптимальної періодичності проведення контрольних-оглядових, регулювальних і мастильних робіт.

Дослідженнями встановлено, що після однакового пробігу в одних і тих самих умовах різні автомобілі потребують різні за характером і обсягом технічні дії. У цьому полягає одна із суперечностей планово-запобіжної системи технічного обслуговування. Технічна діагностика допомагає достовірно визначити технічний стан автомобіля (агрегата) у певний період часу і усунути вказану суперечність.

 *Експлуатація автомобіля з гранично допустимими змінами його експлуатаційно-технічних характеристик супроводжується зменшенням продуктивності і збільшенням собівартості перевезень. У разі використання вказаних та інших параметрів мають бути обґрунтовані їх граничні значення.*

Узагальнювальним критерієм оцінювання оптимальної періодичності технічного обслуговування є економічний, який оцінює витрати

коштів на технічне обслуговування залежно від строку служби.

Після вибору періодичності виконання операцій (за всіма агрегатами і за різними періодами експлуатації) формують систему ТО автомобіля (кількість видів обслуговування, періодичність їх виконання, перелік робіт і трудомісткість).

Формуючи систему технічного обслуговування, виходять із таких вимог:

- кількість видів ТО має бути мінімальною;
- більш високі номерні ТО мають охоплювати роботи менших номерів обслуговувань і за періодичністю бути їм кратними;
- уникати непотрібних регулювань пар (елементів), що з'єднуються;
- передбачати можливість механізації і автоматизації робіт з технічного обслуговування автомобілів.

Ефективність системи технічного обслуговування оцінюється величиною коефіцієнта технічної готовності парку, витратами коштів на 1 км пробігу (сумарними з урахуванням коштів на ТО і ремонт), скороченням обсягів заявочних ремонтів і зменшенням кількості автомобілів,

що повертаються з лінії із технічними несправностями.

Автомобілі, що їх використовують у сільському господарстві, підлягають періодичному технічному обслуговуванню наведених нижче видів, регламентованих «Положенням про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту».

ЩТО – щоденне технічне обслуговування.

Перелік робіт:

- контрольно-оглядові роботи складаних одиниць, систем і механізмів (рульового керування, освітлення, сигналізації, шин, дії гальмівних систем тощо), що гарантують безпеку руху;
- роботи із забезпечення належного зовнішнього вигляду автомобілів (миття, прибирання тощо);
- заправку автомобіля паливом, оливою, охолоджувальною рідиною.



Рис. 2.157

ЩТО
легкового
автомобіля

<https://surl.li/awmrop>



ТО-1 – перше технічне обслуговування.

Перелік робіт:

- проводять зовнішнє миття;
- оглядають і перевіряють стан кабіни, платформи, скла, дзеркал заднього виду, оперення, номерних знаків, справність механізмів дверей, запорів бортів платформи, капота двигуна, бук-



Рис. 2.158



Рис. 2.159

сирного пристрою;

- перевіряють дію склоочисників, омивача лобового скла, системи вентиляції;
- перевіряють і за необхідності доливають до рівня оливу в картерах двигуна, коробки передач, роздавальної коробки, рульового керування, ведучих мостів, паливного насоса і регулятора;
- очищають сапуни коробок передач і мостів;
- промивають повітряні фільтри гідروвакуумного підсилювача гальм;
- перевіряють герметичність систем двигуна, натяг урухомлювальних пасів (за необхідності їх регулюють);
- перевіряють стан і дію складаних одиниць трансмісії, рульового керування, передньої осі, гальмівної системи, ходової частини і електрообладнання;
- змащують вузли тертя (згідно з технологічними картами змащування),
- зливають конденсат із повітряних балонів,

відстій із паливного бака, корпусів тонкого і грубого очищення;

- перевіряють тиск повітря в шинах;
- очищують акумуляторну батарею від пилу і слідів електроліту, прочищають вентиляційні отвори, перевіряють кріплення і надійність контактів наконечників проводів з вивідними штирями, рівень електроліту і за необхідності доливають дистильовану воду;
- перевіряють дію звукового сигналу, приладів освітлення і сигналізації, контрольно-вимірювальних приладів.

ТО-2 – друге технічне обслуговування.

Перелік робіт:



Рис. 2.160

- перевіряють затягнення гайок головки блока циліндрів;
- перевіряють і за необхідності регулюють муфту зчеплення і підсилювач урухомника гальма, правильність установки передніх коліс, рульовий механізм і рульовий урухомник, вальниці передніх коліс, зазори у вальницях і зчепленні головних передавачів;
- очищують, промивають і продувають бензонасос і карбюратор, регулюють карбюратор на спеціальних стендах;
- перевіряють роботу форсунок і насоса високого тиску і за необхідності регулюють на стендах;
- перевіряють густину електроліту і ступінь зарядженості акумуляторної батареї, за необхідності її заряджають;
- перевіряють стан свічок запалювання, очищують їх від нагару і регулюють зазор між елек-



Рис. 2.161

тромами;

- перевіряють стан контактів переривника і за необхідності регулюють зазор між ними.
- промивають фільтрувальні елементи повітряного фільтра двигуна і компресора і замінюють у них оливу;
- промивають фільтрувальний елемент фільтра грубого очищення;
- очищують електропроводку, контактні кільця (колектор), щітки генератора і стартера;
- підтягують кріплення складаних одиниць.

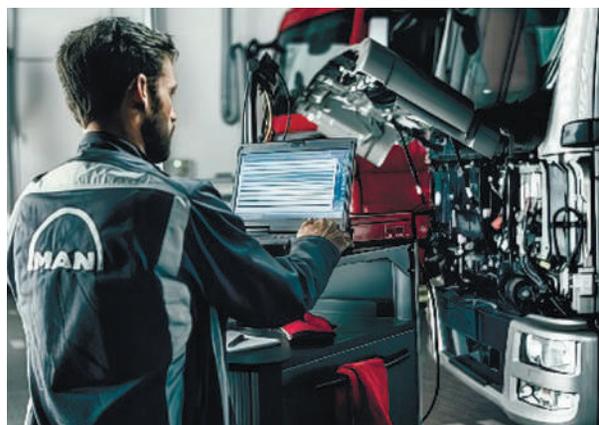


Рис. 2.162

**ТО-2 вантажного
автомобіля Volvo
FL250**
<https://surl.lu/pbrtdq>



ТО-2 вантажного
автомобіля Iveco
Eurocargo

<https://surl.li/agjcgm>



Для автомобілів періодичність проведення технічного обслуговування розраховують простіше, ніж для тракторів. У автомобілів немає ТО-3, а точний ремонт суміщають із проведенням ТО.

Таблиця 2.6

**Міжремонтний наробіток та періодичність ТО автомобілів,
км пробігу/трудомісткість, люд.-год**

Марка автомобіля	Міжрем. нар. до КР/трудомісткість	Напрацювання до ТО-2/ трудомісткість	Напрацювання до ТО-1/ трудомісткість
<i>ЗІЛ-4331</i>	<i>140000/300</i>	<i>10000/14,0</i>	<i>2500/3,5</i>
<i>ГАЗ-3307</i>	<i>120000/256</i>	<i>10000/11,8</i>	<i>2500/2,9</i>
<i>КамАЗ-5320</i>	<i>200000/375</i>	<i>10000/21,5</i>	<i>2500/4,4</i>

2.9.3. Періодичність ТО рухомого складу, тривалість простою автомобілів у технічному обслуговуванні

Періодичність технічного обслуговування автотранспорту залежить від виду автомобіля та умов його використання (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Види і періодичність технічного обслуговування автотранспорту

Види технічного обслуговування	Періодичність чи умови виконання ТО
<i>Під час обкатки (ТО-0)</i>	<i>Перед початком, у період і після закінчення обкатки</i>
<i>Щозмінне (ЩТО)</i>	<i>Раз за зміну (після закінчення роботи рухомого складу на лінії, або перед виїздом на лінію)</i>
<i>Перше ТО-1:</i> • <i>легкові автомобілі</i> • <i>автобуси</i> • <i>вантажні автомобілі та автобуси на їх базі</i>	<i>4 000 км пробігу</i> <i>3 500 км пробігу</i> <i>3 000 км пробігу</i>
<i>Друге ТО-2:</i> • <i>легкові автомобілі</i> • <i>автобуси</i> • <i>вантажні автомобілі та автобуси на їх базі</i>	<i>16 000 км пробігу</i> <i>14 000 км пробігу</i> <i>12 000 км пробігу</i>
<i>Сезонне (СТО)</i>	<i>Два рази на рік (перед початком весняно-літнього і осінньо-зимового періоду)</i>

Залежно від умов експлуатації, зазначена періодичність може збільшуватися або зменшуватися на 15%.

Шкала чергування періодичності ТО для автомобілів має такий вигляд:

1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 КР

2.9.4. Коригування нормативів ТО рухомого складу. Класифікація умов експлуатації залежно від типу шляхового покриття, рельєфу місцевості та умов руху. Коефіцієнти коригування нормативів ТО рухомого складу

Метод коригування режимів технічного обслуговування полягає в уточнюванні основного переліку операцій ТО і періодичності їх виконання загальним аналізом фактично виконаних операцій ТО і супроводжуючого поточного ремонту. Як результат аналізу перелік і періодичність операцій ТО може змінюватися.

Коригування переліку робіт з ТО та їх трудомісткості виконують з урахуванням операцій поточного ремонту на основі обліку виконаних робіт упродовж не менше трьох-шести місяців для групи 10-15 автомобілів.

Якщо корегуються режими ТО залежно від кліматичних і сезонних умов, то ведуть облік спостереження упродовж не менше 12 місяців. Достовірні дані можуть бути отримані за достатньої кількості статистичного матеріалу (а це досягається за групи автомобілів 20-25 одиниць).

Визначаючи середні показники періодичності, враховують лише ті роботи для агрегатів і вузлів, кількість яких перевищує 5% від загальної кількості операцій поточного ремонту.

Нормативи, що регламентують технічне обслуговування і ремонт рухомого складу, корегують за допомогою поправних коефіцієнтів.

Коефіцієнт коригування, що дорівнює одиниці, приймають для першої категорії умов експлуатації – базових моделей автомобілів.

Грунтові дороги, характерні для сільського господарства, належать до п'ятої категорії дорожніх умов.

Автотранспортним підприємствам надано право корегувати нормативи ТО і ремонту шляхом зміни кількості їх значень, якщо автомобіль працює в умовах, що відрізняються від нормативних. З урахуванням конкретних умов експлуатації можна змінити такі нормативи: ресурсні (на державному, галузевому рівні) – для створення автотранспортним підприємствам порівнянних умов роботи;

оперативні (на внутрішньогалузевому і господарському рівнях) – щоб забезпечити ефективне використання на АТП трудових і матеріальних ресурсів.

Коригування полягає у зміні числових значень нормативів ТО, переліку операцій ТО, співвідношення між обсягом робіт ТО і ремонту внаслідок введення до ТО характерних (що часто повторюються) операцій ПР. Нормативи ТО і ремонту рухомого складу за рекомендаціями автотранспортних заводів коригують залежно від категорії умов експлуатації, які характеризуються типом дорожнього покриття, типом рельєфу місцевості, якою пролягає дорога, та умовами руху.



Для скорочення витрат на ТО рухомого складу коригують норми технічного обслуговування і ремонту за допомогою коефіцієнтів залежності від:

- категорій умов експлуатації k_1 ;
- модифікації рухомого складу та організації його роботи k_2 ;
- природно-кліматичних умов k_3 ;
- пробігу з початку експлуатації k_4 ;
- зміни простоїв під час ТО і ремонту k_5 ;
- розмірів автотранспортних підприємств k_6 .

Коефіцієнт коригування k – це добуток окремих коефіцієнтів: $k = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6$

Пробіги до всіх видів обслуговування визначають із урахуванням коефіцієнта k і наступним коригуванням у такий спосіб, щоб вони були кратні між собою і кратні середньодобовому пробігу.

Вихідний коефіцієнт коригування, який дорівнює одиниці, приймається для I категорії доріг, базових моделей автомобілів, центральної природно-кліматичної зони, пробігу з початку експлуатації, рівного 50-75% від пробігу до першого капітального ремонту.



Питання для самоконтролю

1. Які види ТО передбачено для автомобілів?
2. Яка періодичність проведення ТО автомобілів?
3. Які операції входять до ЩТО автомобіля?
4. Які операції передбачено виконувати під час ТО-2 автомобіля?
5. Як визначити коефіцієнт коригування нормативів ТО?

2.10. Технічне обслуговування машин у початковий період використання

2.10.1. Теоретичні основи обкатування машин. Визначення обкатування і припрацювання

Нову або відремонтовану машину не можна відразу вводити в експлуатацію з повним навантаженням. Це пояснюється тим, що тертьові поверхні деталей спряжень у початковий період відзначаються підвищеною шорсткістю. Тому у разі стикання нерівностей поверхонь виникають підвищені питомі навантаження, які спричиняють посилене спрацювання тертьових поверхонь.

Для припрацювання деталей машину обкатують, тобто навантажують поступово, за певним режимом. Тобто, мета обкатування – підвищення довговічності машини та її складових частин.

Загальна вимога до обкатування (рис. 2.163) – одержання кращих тертьових поверхонь за найменшого спрацювання деталей і за найменших затрат часу й енергії. Строк роботи будь-якого з'єднання за однакової інтенсивності спрацювання і граничної величини зазору залежить від початкової його величини: що менший початковий зазор після обкатування, то більший строк роботи машини за нормальної експлуатації. Отже, що менша кількість металу стирається з деталі під час обкатування, то більший строк її роботи. Разом з тим, строк служби деталі то більший, що менша інтенсивність спрацювання. Він також залежить від якості поверхні, яка утворюється під час припрацювання, від затрат часу та енергії на обкатування.



Рис. 2.163

Обкатування трактора Case 255 після ремонту
<https://surli.cc/znfyjp>



Водночас **обкатування** – це складний технологічний процес, за якого потрібно додержуватися необхідних режимів для різних груп з'єднань деталей.

За деяких властивостей матеріалів тертьових поверхонь і шару оливи між ними, результати обкатування переважно залежать від трьох факторів: питомого тиску, відносної швидкості переміщення поверхонь і тривалості обкатування. Найстаранніше обкатування слід проводити для з'єднань деталей двигуна: поршень – кільце – гільза, клапан – гніздо клапана; шийка колінчастого вала – гонково і корінна вальниці.

Припрацювання деталей – це результат обкатування, який супроводжується формуванням оптимальної для експлуатації мікро- і макрогеометрії спряжених поверхонь, фізико-механічних та фізико-хімічних властивостей металу деталей. Припрацьована поверхня характеризується рівномірною (гладенькою) мікрогеометрією, бо гребінці (виступи) під час тертя деформують-



Рис. 2.164

ся, округлюються, спрацьовуються. Це призводить до зменшення тертя, більш рівномірного розподілення навантаження по спряжених поверхнях і отже, до зменшення інтенсивності спрацювання. Такі процеси створюють сприятливі умови для подальшої нормальної експлуатації агрегата.

Необхідність обкатування в господарстві пояснюється тим, що на заводі чи в ремонтній майстерні його проводять не повністю.

Після обкатування й огляду (рис. 2.164) усувають виявлені несправності, складають приймальний акт, роблять позначку в паспортах двигуна і трактора про їх прийняття в експлуатацію.

2.10.2. Поняття про режим обкатування, підбір мастильних матеріалів і встановлення ступеня припрацювання

Обкатування з'єднань, що працюють з малими зазорами та великими швидкостями, температурними і силовими навантаженнями, треба робити довго, старанно, слідкуючи за температурними змінами, а головне – дотримуючись умов достатнього і надійного змащування вузлів, відведення тепла і змивання продуктів спрацювання.

Обкатування двигунів внутрішнього згорання, що пройшли капітальний ремонт, здійснюють у два етапи. На першому етапі двигун обкатується на холодну, тобто на стенді за допомогою електричного двигуна. На другому – відбувається гаряче обкатування на малих обертах холостого ходу.



Рис. 2.165. Обкатування двигуна внутрішнього згорання на стенді

Деталі ходової частини і трансмісії (рис. 2.166), внаслідок невеликих швидкостей, менш вимогливі до режимів обкатування. Тривалість

Стенд для обкатування і випробування двигуна внутрішнього згорання
<https://surl.cc/hzqopz>



її тісно пов'язана зі зміною інтенсивності спрацювання деталей, а тому є функцією закону зміни інтенсивності спрацювання.

Невеликі навантаження і добре змащування сприяє високоякісному припрацюванню деталей, зменшенню їх спрацювання і підвищенню довговічності в процесі експлуатації. Обкатування машин здійснюється поступово з наростаючим навантаженням.



Рис. 2.166

2.10.3 Технологічний процес обкатування тракторів. Режими обкатування. ТО трактора в процесі обкатування і після його закінчення. Тривалість обкатування тракторів

Обкатування тракторів охоплює: обкатування двигуна на холостому ходу, обкатування гідравлічної напівної системи, обкатування трактора на холостому ходу і під навантаженням. Загальна тривалість обкатування (залежно від марки трактора) – 45-65 год.

Обкатування двигуна починають на малій частоті обертання колінчастого валу двигуна і поступово збільшують її до номінальної. Пускають двигун відповідно до правил, наведених у заводських інструкціях з експлуатації. Під час обкатування двигун прослуховують на всіх режимах роботи (рис. 2.167), перевіряють покази приладів. У разі відхилення від норми встановлюють причину несправності й усувають її, а під час складання акта на обкатування роблять про це відповідний запис. Продовжують обкатування лише після ліквідації виявлених несправностей.



Рис. 2.167

Обкатування гідравлічної напівної системи (рис. 2.168) триває 25-30 хв. Перед запуском двигуна включають механізм урухомлення гідронасоса, до того ж рукоятка має вільно переводитися з одного крайнього положення в друге. Вмикати і вимикати гідронасос за працюючого двигуна заборонено. Далі перевіряють надійність фіксації золотників розподільника в положеннях «Підйом», «Нейтральне», «Опускання», «Плаваюче». В усіх положеннях важелі мають надійно утримуватися фіксаторами золотників. Після перевірки важелі керування



Рис. 2.168

встановлюють у нейтральне положення, а поршень основного силового циліндра – в крайнє нижнє. Переконавшись у чіткій і безвідмовній роботі напівного механізму та ліквідувавши виявлені неполадки, можна починати обкатування трактора на холостому ходу.

Обкатування трактора на холостому ходу (рис. 2.169) проводять на всіх передачах, починаючи з першої, з вмиканням збільшувача обертаючого моменту, передавачів заднього ходу. Водночас роблять плавні повороти на передавачах транспортного ряду і круті на передавачах робочого ряду. Під час обкатування стежать за роботою усіх складаних одиниць та агрегатів, за показами контрольних приладів і перевіряють чіткість перемикання передавачів, роботу муфти зчеплення, гальм, ведучих мостів, ходової части-



Рис. 2.169

ни тощо. Муфта зчеплення і коробка передач мають вмикатися плавно, без різкого шуму і стуків. Допускається рівномірний шум шестерень. Олива в агрегатах трансмісії під час роботи не має нагріватися більш як до 90 °С. Тривалість обкатування на холостому ходу – 5-12 год.

Обкатування мінітрактора ДТЗ-5244 без навантаження

<https://surl.lu/dmnrlf>



Трактори під навантаженням обкатують упродовж 45-60 годин. Навантаження на гаку розраховують за питомим опором сільськогосподарських машин (рис. 2.170).



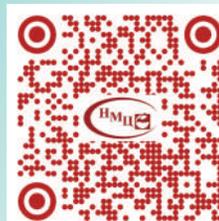
Рис. 2.170

Детальний порядок і режим обкатування тракторів наведено у заводських інструкціях. Правилами обкатування передбачені швидкісний і навантажувальний режими, яких необхідно чітко дотримуватися.



Порушення швидкісного режиму може призвести до перегрівання деталей і пошкодження вальниць. Під час обкатування слід забезпечувати достатнє мащення і часту заміну оливи, яка зумовлюється потребою видалення металевих частинок.

Обкатування трактора John Deere 6125M
<https://surl.li/tdwdiv>



У період обкатування проводять щозмінне технічне обслуговування. За появи незвичайних шумів або перегрівання будь-якого агрегата обкатування припиняють, виявляють і усувають несправності та їх причини.



Тривалість обкатування встановлюється інструкцією заводу-виробника або ремонтного підприємства. За її відсутності приймається така тривалість для тракторів:

- які пройшли капітальний або поточний ремонт із капітальним ремонтом двигуна – 30-100 мотогодин;
- які пройшли капітальний або поточний ремонт без заміни двигуна – 15-50 мотогодин.

Навантаження на машину під час обкатування має бути не більше 75% від максимального.

Тривалість обкатування можна скоротити і водночас поліпшити якість припрацювання одним із таких способів (рис. 2.171):



Рис. 2.171. Способи скорочення тривалості обкатування



Навантаження і швидкість під час обкатування мають збільшуватися поступово. Підвищення їх у початковий період обкатування вище оптимального значення призводить до інтенсифікації процесу зношування. Присадки значно скорочують час припрацювання деталей. Проте додавати присадки в оливу можна тільки в невеликих кількостях, оскільки значне збільшення в'язкості оливи призводить до зростання сили тертя і збільшення зносу.



Технічне обслуговування під час підготовки тракторів до обкатування:

- огляд та очищення трактора від пилу і бруду;
- очищення від консерваційної оливи;
- огляд та підготовка до роботи акумуляторних батарей;
- перевірка рівня оливи в картерах та дозаправка їх за необхідності;
- змащування окремих вузлів і агрегатів згідно з таблицею мащення;

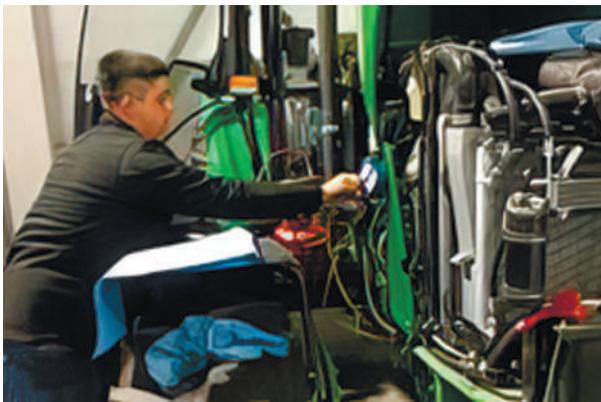


Рис. 2.172

- перевірка і, за необхідності, підтяжка нарізних та інших з'єднань;
- перевірка і регулювання натягу пасів (урухомника вентилятора, генератора, компресора), механізмів керування, натягу гусениць, тиску повітря в шинах коліс;
- заправка охолодною рідиною і палим системою охолодження і живлення двигуна;
- прослуховування двигуна;
- перевірка показань контрольних приладів і їх відповідності встановленим нормам.

Технічне обслуговування тракторів під час обкатування (рис. 2.173):

- очищення трактора від пилу та бруду;
- перевірка зовнішнім оглядом на відсутність підтікання пального, оливи, охолодної рідини і усунення їх за потреби;
- перевірка рівня оливи в піддоні картера двигуна, охолодної рідини в радіаторі і, за необхідності, дозаправка їх до заданого рівня;



Рис. 2.173

- перевірка працездатності дизеля, рульового керування, гідравлічної напівної системи, гальм, системи освітлення і сигналізації, склоочисників;
- додаткова перевірка натягу пасів урухомника вентилятора, генератора, компресора тощо.

Обкатування мототрактора Kentavr

<https://surl.lu/jqojvp>



Технічне обслуговування після закінчення обкатування (рис. 2.174):

- оглядають (візуально) і очищають трактор від бруду;
- перевіряють і за необхідності регулюють натяг пасів урухомників вентилятора, генератора, компресора (за наявності), тиск повітря в шинах, зазори між клапанами і коромислами двигуна, муфту зчеплення, механізми керування трактором і гальма;



Рис. 2.174

- виконують технічне обслуговування повітроочисника;
- перевіряють і, за потреби, поновлюють герметичність повітроочисника, підтягують зовнішні кріплення складових частин (зокрема крі-

плення головки блока двигуна);

- перевіряють батареї акумуляторів, очищають їх поверхні, клеми, наконечники проводів, вентиляційні отвори в корках, доливають дистильовану воду;
- зливають осад з фільтрів грубого очищення палива, оливу, що зібралася в гальмівних відсіках заднього моста і збільшувача крутного моменту, конденсат у повітряних балонах;
- очищають відцентровий оливоочисник;
- змазують складові частини трактора відповідно до таблиці і карти мащення;
- замінюють оливу в двигуні і його складових частинах, у силовому передавачі (за відсутності фільтра для очищення оливи);
- оглядають і прослуховують у роботі складові частини трактора;
- промивають систему мащення двигуна за непрацюючого двигуна.

2.10.4. Обкатування комбайнів, самохідних і складних причіпних сільськогосподарських машин

Зернозбиральні комбайни обкатують перед експлуатацією на холостому ходу і під навантаженням упродовж 34 год, самохідні комбайни – на стаціонарі і в русі. Режими обкатування комбайнів наведено в табл. 2.8.

Двигун обкатують на холостому ходу за малих, середніх і нормальних обертів колінчастого валу. На стаціонарі обкатування всіх комбайнів ведуть за малих обертів з поступовим збільшенням їх до нормальних.

Зернозбиральний комбайн (рис. 2.175) перед обкатуванням перевіряють, підтягують кріплення, ланцюги, паси, регулюють муфти, потім змащують вальниці кочення і ковзання. За опущених підбарабань і відкритих нижніх накривок елеваторів установлюють у робоче положення вивантажувальний пристрій. Повертають ломиком вал барабана молотарки і переконуються, чи не заїдають барабан, планки мотовила, спіралі шнека тощо.



Рис. 2.175

Обкатування зернозбирального комбайна Case 2388
<https://surl.li/xftrn>



Таблиця 2.8

Режими обкатування комбайнів

Тип комбайна	На холостому ходу				З навантаженням		Разом, год
	на стаціонарі		під час руху		передача	тривалість обкатування, год	
	тривалість обкатування, год	періодичність перевірки технічного стану вузлів, хв	передача	тривалість обкатування, год			
<i>Зернозбиральний</i>	3,0	20	II-III	1,0	I	30,0	34,0
<i>Кукурудзозбиральний</i>	2,0	10	-	-	I	8,0	10,0
<i>Силосозбиральний</i>	0,5	10	-	-	I	2,0	2,5
<i>Бурякозбиральний</i>	0,5	10	-	-	II	5,0	5,5
<i>Картоплезбиральний</i>	0,5	10	-	-	I	2,0	2,5

Після обкатування двигуна обкатують молотарку (рис. 2.176) і встановлюють зазор між підбарабанням і барабаном. На ходу комбайна контролюють роботу гідравлічної системи під час підйому й опускання мотовила і жатки, роботу варіатора швидкості, перевіряють і за потреби регулюють різальний апарат, натяг пружин механізму врівноваження і шпренгелів мотовила.

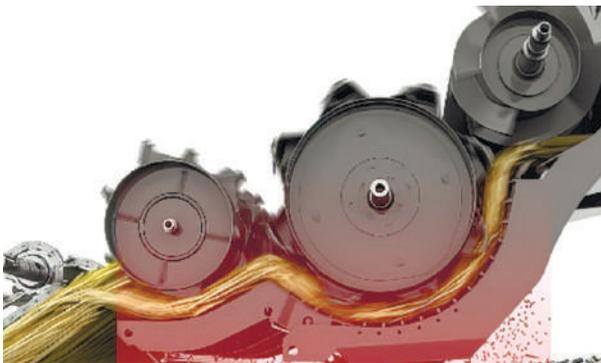


Рис. 2.176

Причіпні комбайни (рис. 2.177) обкатують спочатку без навантаження на малій частоті обертання ВВП і поступово доводять її до нормальної (робочої), стежачи весь час за роботою механізмів. Періодично відмикають ВВП, зупиняють трактор і перевіряють нагрівання вальниць, підтягують послаблені паси і ланцюги, пе-



Рис. 2.177

ревіряють кріплення.

Після обкатування комбайна без навантаження і усунення виявлених несправностей розпочинають обкатування в полі під навантаженням. Для цього вибирають рівну, чисту від бур'янів ділянку поля. Починають обкатування під час збирання врожаю на менших швидкостях руху трактора і номінальній частоті обертання ВВП. Протягом перших двох годин обкатування періодично через певний час зупиняють агрегат і перевіряють нагрівання вузлів тертя, натяг урухомлювальних ланцюгів, пасів і транспортерів, кріплення складових частин і деталей. Додатково змащують вальниці шарнірів карданного передавача, гонка, урухомника різального апарата, транспортерів тощо.

Обкатування сільськогосподарських машин. На ґрунтообробних машинах (рис. 2.178) (плуги, лущильники, борони, культиватори тощо) після підтягування і змащування всіх кріплень виконують необхідні регулювання. Потім обкатують машини на першій і другій передачах на рівній зораній ділянці. Під час обкатування перевіряють роботу механізмів і усувають виявлені несправності.



Рис. 2.178

Перед обкатуванням сіялок (рис. 2.179) контролюють надійність їхніх кріплень, справність висівних апаратів, насінне- і тукопроводів, насінних ящиків, сошників і передавальних механізмів, змащують усі точки змащування. Рядкові сіялки обкатують упродовж 2 год за руху трактора на першій і другій передачах; квадратно-гніздові сіялки і картоплесаджалки – по пів години на першій і другій передачах. Водночас перевіряють стан підйомного механізму, сошників, роботу висівного апарата і механізму передачі.



Рис. 2.179

Обкатування сіялки Crucianelli Pionera 2717 після капітального ремонту
<https://surl.li/mmhvrf>



Обкатування плуга Lemken Diamant 11
<https://surl.li/epavrp>



Технічне обслуговування під час підготовки до обкатування комбайнів, самохідних і складних причіпних сільськогосподарських машин:

- розконсервовують комбайн і його складові частини;
- перед обкатуванням нового або відремонтованого самохідного комбайна проводять його технічне обслуговування;
- перевіряють і за необхідності підтягують кріпильні з'єднання агрегатів і вузлів;
- заправляють систему охолодження водою, баки – паливом;
- перевіряють рівень оливи в заправних місткостях і за необхідності доливають;
- змащують спряження деталей і вузлів;
- перевіряють і за необхідності регулюють тиск у шинах коліс, натяг урухомлювальних пасів, ланцюгів і транспортерів, зазори між деталями робочих органів машин тощо.



Технічне обслуговування під час обкатування комбайнів, самохідних і складних причіпних сільськогосподарських машин:

- через кожні 20 хвилин вимикають робочі органи, глушать двигун і перевіряють нагрівання вальниць, відсутність підтікання оливи, палива і води, стан пасових, ланцюгових передавачів і транспортерів, кріплення вузлів;
- у процесі обкатування самохідних комбайнів і машин перевіряють і за необхідності ре-

гулюють натяг пасів, ланцюгів, транспортерів і елеваторів, зазори в механізмах;

- змащують складові частини (частіше, ніж під час використання), перевіряють їх стан, роботу гідросистем, гальм, рульового керування, зупиняють агрегат і перевіряють нагрівання вузлів тертя, натяг урухомлювальних ланцюгів, пасів і транспортерів, кріплення складових частин і деталей;

- додатково змащують вальниці шарнірів карданного передавача, урухомника різально-го апарата, транспортерів тощо;

- у процесі обкатування комбайн повністю регулюють і готують до повного навантаження в експлуатаційних умовах.

Технічне обслуговування після закінчення

обкатування комбайнів, самохідних і складних причіпних сільськогосподарських машин:

- перевіряють і за необхідності підтягують кріпильні з'єднання агрегатів і вузлів;

- перевіряють рівень оливи в заправних місткостях і за необхідності доливають;

- змащують спряження деталей і вузлів;

- перевіряють і за необхідності регулюють тиск у шинах коліс, натяг урухомлювальних пасів, ланцюгів і транспортерів, зазори між деталями робочих органів машин тощо;

- замінюють оливу в двигуні і його складових частинах, у силовому передавачі;

- промивають систему мащення двигуна за непрацюючого двигуна.

2.10.5. Обкатування автомобілів.

Режими обкатування. ТО в процесі та після обкатування

Перш ніж розпочати експлуатаційне обкатування нового автомобіля, рекомендується перевірити затяжку болтових з'єднань і наявність оливи в усіх агрегатах. Особливу увагу слід звернути на кріплення головки блока циліндрів. Необхідно також довести тиск в шинах коліс до рекомендованих значень.

Режим обкатування нової і відремонтованої техніки встановлюють для кожної марки автомобілів відповідно до вимог заводу-виробника або ремонтного підприємства. Якщо їх немає приймають таку тривалість:

- для нових автомобілів (крім тягачів, обкату-

вання яких проводиться лише за інструкціями заводів), а також автомобілів, які пройшли ПР, КР, із заміною двигуна або його капітальним ремонтом – 1000 км;

- для автомобілів, які пройшли ПР, КР без заміни двигуна або без його капітального ремонту – 500 км.



Автомобілі (рис. 2.180) випробовують пробігом під навантаженням 75% номінальної вантажопідйомності на дорогах з твердим покриттям, на відстані 30 км із швидкістю 35- 40 км/ год. Під час випробування контролюють гальмівний шлях, котрий не має перевищувати 7-8 м. Гальмування має бути плавним без ривків (всі колеса мають зупинитися попарно одночасно).

У якісно відремонтованого автомобіля техніко-економічні показники мають відповідати нормативним, водночас двигун має працювати в нормальному температурному режимі без шумів і стуків та добре відчувати зміну режимів навантаження. Складані одиниці шасі та трансмісії мають надійно вмикатися в роботу, перемикатися і вимикатися повільно, без ривків. Підтікання оливи, охолодної, гідравлічної і гальмівної рідин не допускається.



Рис. 2.180

У період обкатування перевіряють дію приладів (рис. 2.181), стан рульового керування, роботу двигуна, гальм, агрегатів і механізмів автомобіля в русі. Особливо ретельно проводять обслуговування автомобіля (змащують, підтягують кріплення, перевіряють тиск повітря в шинах тощо). Не допускається перегрівання коробки передач, головного передавача, маточин коліс і механізмів гальм.



Рис. 2.181



Після закінчення обкатування автомобіля необхідно виконати такі основні операції:

- замінити оливу в двигуні і залежно від конструкції замінити або промити оливний фільтр. Заводи-виробники рекомендують здійснювати першу заміну оливи в двигуні після пробігу автомобілів 1000-2000 км;
- підтягнути кріплення головок блока циліндрів, впускного і випускного колекторів, сошки рульового керування, маточини шківів вентилятора, фланців карданного передавача;
- перевірити і за необхідності відрегулювати зазори в клапанному механізмі;
- відрегулювати натяг урухомлювальних пасів;
- перевірити затяжку стяжних болтів пальців і кріплення вушок передніх ресор, хомутів кріплення передніх і задніх ресор, а також гайок кріплення коліс;
- за необхідності відрегулювати величину вільного ходу педалей зчеплення і гальм.

Після обкатування автомобілі можна експлуатувати з повним навантаженням.



Питання для самоконтролю

1. Чим обумовлюється необхідність обкатування нових і капітально відремонтованих машин?
2. Назвіть основні етапи обкатування тракторів.
3. Які особливості обкатування зернозбиральних комбайнів?
4. На що необхідно звертати увагу під час обкатування сівалок?
5. Перелік робіт перед обкатуванням автомобілів.

2.11. Зберігання машин

2.11.1. Мета зберігання машин, засоби та матеріали, які застосовують.

Види зберігання: міжзмінне, короткочасне і тривале



Зберігання – це система заходів, спрямованих на усунення впливу факторів, що знижують експлуатаційні показники техніки у неробочий період.

Зберігання сільськогосподарської техніки на машинному дворі (рис. 2.182, 2.183) має бути організоване відповідно до стандартів та рекомендацій виробників.

Відповідно правил зберігання на машинному дворі має бути здійснений комплекс робіт,

пов'язаних із забезпеченням зберігання сільськогосподарської техніки. Крім того, на машинному дворі виконують роботи з виготовлення пристроїв для поліпшення зберігання техніки, приймання, збирання, обкатування і регулювання нових машин, дефектування та розбирання списаної техніки, оскільки у сільському господарстві більшість машин упродовж року працює періодично і відносно короткий строк. Наприклад, плуги упродовж року перебувають



Рис. 2.182



Рис. 2.183

у роботі приблизно 20% часу, сівалки – 6-8%, комбайни – 8-10%, саджалки – 3-4%. Отже, значний період машини перебувають на зберіганні.

До того ж у цей час спрацювання може бути навіть більшим, ніж у процесі роботи, оскільки під дією вологи, зміни температури, сонячних променів, вітру та навантаження металеві деталі, не захищені від дощу і снігу, іржавіють, гумові шланги гідросистеми, насіннепроводи, гумові колеса, клиноподібні паси та інші деталі з гумо-тканинних матеріалів втрачають свою еластичність, розтріскуються і передчасно виходять з ладу. Великогабаритні деталі (рами, платформи, підбирачі, спиці машин, мости тощо) виходять з ладу під впливом постійно діючих навантажень, особливо під час зберігання машин на нерівних майданчиках.

Стандартом встановлено такі види зберіган-

**Зберігання
сільськогосподарської
техніки
в зимовий період**

<https://surl.li/gbsvsa>



ня сільськогосподарської техніки (рис. 2.184):

Види зберігання сільськогосподарської техніки



Рис. 2.184. Види зберігання сільськогосподарської техніки



Машини на міжзмінне та короткочасне зберігання доставляють відразу після закінчення робіт, а на тривале – не пізніше 10 днів з момен-

ту закінчення робіт. Машини, що працюють з пестицидами та мінеральними добривами, необхідно ставити на зберігання відразу після закінчення робіт.

2.11.2. Правила зберігання машин відповідно до державних стандартів

Правила міжзмінного зберігання. Техніка зберігається на майданчиках і місцях міжзмінного зберігання (рис. 2.185) або безпосередньо на місці виконання робіт. Машини за такого зберігання встановлюють комплектно без знімання з них складових безпосередньо після закінчення робіт.



Для встановлення машини на міжзмінне зберігання слід виконати такі операції:

- очистити машину від бруду, підтікання технічних рідин, рослинних решток тощо;
- вимити продути стисненим повітрям;
- закрити щільно накривками або корками всі отвори, через які можуть потрапити атмосферні опади всередину складових машини;



Рис. 2.185

- очистити та обдути стисненим повітрям прилади системи електрообладнання, клеми покрити захисним мастилом;
- законсервувати непофарбовані поверхні двигуна, штоки гідроциліндрів, гвинтові та нарізні поверхні деталей, шліцьові з'єднання.



Правила короткочасного зберігання. За короткочасного зберігання виконують роботи, вказані за міжзмінного зберігання та **додатково такі операції:**

- встановити машину на підставки в положення, яке забезпечує розвантаження коліс

(рис. 2.186) (між шинами та опорною поверхнею має бути просвіт 8-10 см);

- у разі зберігання машини за низьких температур або більше одного місяця слід зняти акумуляторні батареї.



Саму техніку встановлюють на зберігання без знімання з неї складових одиниць і деталей. Щомісяця варто перевіряти стан машин, що зберігаються. Виявлені під час перевірок відхилення від правил зберігання слід оперативно усувати.

Підготовка трактора Fendt до короткочасного зберігання
<https://surl.lu/sxxzzb>



Правила довгострокового зберігання. У разі встановлення техніки на довгострокове зберігання слід виконати роботи, передбачені під час встановлення на короткочасне зберігання.



Водночас машину варто поставити на майданчик для зберігання (під накриття або в закрите приміщення) та додатково виконати такі роботи:

- перевірити комплектність і технічний стан машини;
- провести консервацію відкритих гвинтових та шліцьових з'єднань, пружин, штоків гідроциліндрів, валів, шківів пасових передавачів, шин коліс тощо;
- відновити пошкоджене фарбування поверхонь та знизити тиск у шинах до 70% робочого;
- за довгострокового зберігання в закритому приміщенні (рис. 2.186) вузли, що вказані вище, допускається не знімати за умови їх консервації та герметизації;
- у разі встановлення машин на відкритих майданчиках (рис. 2.187) слід зняти та підготувати до зберігання в приміщенні прилади електрообладнання, урухомлювальні паси, ланцюги, карданні вали. Водночас до демонтованих



Рис. 2.186

вузлів та агрегатів прикріплюють жетон з господарським номером машини;

Під час зберігання необхідно перевіряти правильність встановлення машини на зберігання, комплектність складових, що зберігаються окремо, та машини загалом, стан антикорозій-



Рис. 2.187

Підготовка жаток зернозбиральних комбайнів до довгострокового зберігання
<https://surli.cc/czywrk>



ного покриття, надійність герметизації, тиск повітря в шинах. Виявлені недоліки слід оперативно усувати.

2.11.3. Способи зберігання: закритий, відкритий і комбінований

Розрізняють три основні способи зберігання сільськогосподарської техніки в неробочий період: **закритий, відкритий і комбінований**. Вибір способу зберігання залежить від тривалості зберігання, кліматичних умов, матеріальних можливостей господарства та конструктивних особливостей машин.

Закритий спосіб (рис. 2.188) найбільш надійний і найкраще захищає машини від дії атмосферних опадів. Цей спосіб використовують під час зберігання складних машин.

Відкритий спосіб (рис. 2.189) передбачає зберігання машин на відкритих майданчиках з твердим покриттям із зняттям з машин вузлів або деталей, які можуть піддатися руйнуванню (для складних сільськогосподарських машин: сівалок, жаток, обприскувачів, комбайнів, тракторів тощо) або без знімання з них будь-яких вузлів і деталей (для нескладних машин: плугів, борін, культиваторів, котків, луцильників



Рис. 2.188. Закритий спосіб зберігання сільськогосподарської техніки

тощо). До цих вузлів і деталей належать полотна транспортерів, клинові паси, втулково-роликів ланцюги тощо. Допускається зберігання машин на відкритих майданчиках за обов'язкового виконання робіт з консервації, герметизації та демонтажу частин і деталей, що потребують зберігання на складі.



Рис. 2.189. Відкритий спосіб зберігання сільськогосподарської техніки



Рис. 2.190. Комбінований спосіб зберігання сільськогосподарської техніки

Підготовка сівалки до зберігання

<https://surl.gd/uojsoa>



Комбінований спосіб (рис. 2.190) передбачає зберігання машин під навісами або на спеціально обладнаних з твердим покриттям майданчиках, але з машин обов'язково знімають і здають на складське зберігання вузли і деталі, які можуть піддатися руйнуванню.

Місця зберігання машин мають бути захищені від снігових заносів з боку панівних вітрів лісонасадженнями. Майданчики для зберіган-

ня мають бути у незатоплюваних місцях і мати по периметру водовідвідні канали. Поверхня майданчиків має бути рівною, з нахилом 2-3° для збігання води, мати тверде суцільне або у вигляді окремих смуг (асфальтове, бетонне) покриття, що може витримувати навантаження машин під час транспортування і зберігання.

Машини мають зберігатися на визначених місцях за групами, видами і марками з дотриманням відстаней між ними не менше (рис. 2.191): на відкритих майданчиках між машинами в ряду – 0,7 м, між рядами машин – 6 м; у закритих приміщеннях та під навісами між машинами в ряду і від машин до стін приміщення – 0,7 м; між рядами – 1,0 м.

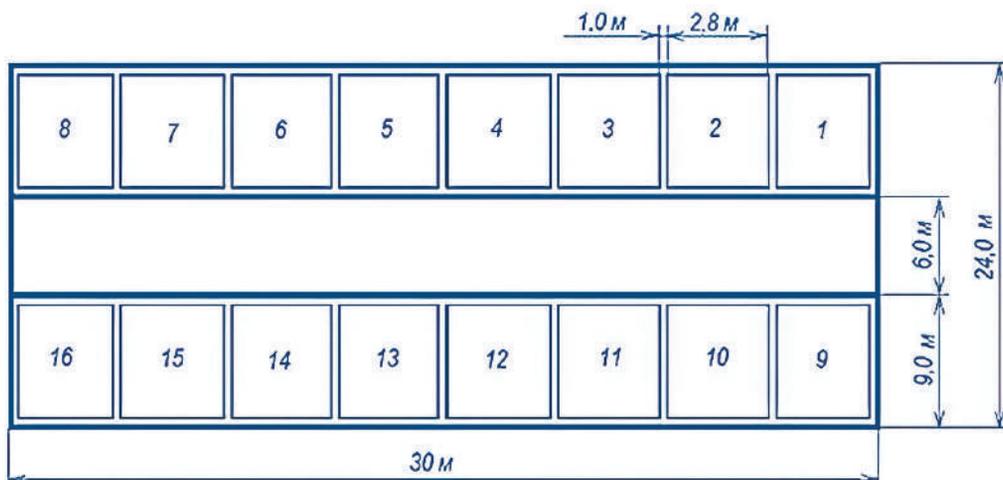


Рис. 2.191. Схема розміщення сільськогосподарських машин на майданчику для зберігання

Перед встановленням машин на тривале зберігання перевіряють їх технічний стан з використанням засобів технічної діагностики.

2.11.4. Підготовка машин до зберігання

До короткочасного зберігання (рис. 2.192) машини необхідно готувати безпосередньо після завершення робіт, а до тривалого – не пізніше 10 днів з часу закінчення робіт.



Рис. 2.192

На короткочасне зберігання машини встановлюють комплектно, без зняття з них агрегатів, вузлів і деталей.

Під час підготовки машин до зберігання необхідно їх ретельно очистити від бруду, пилу, технологічних решток, добрив, отрутохімікатів, а також підтікання нафтопродуктів.

Очищення машин – дуже важлива операція як під час проведення ТО, так і підготовки до зберігання.

У разі ставлення на тривале зберігання наприклад, трактора, здійснюють консервацію вну-

трішніх поверхонь двигуна, паливної апаратури, вузлів силового передавача, ходової системи та начіпного пристрою. У дизельну і трансмісійну оливу додають 10%, а в дизельне паливо – 3% антикорозійної присадки АКOP-1. Застосування присадки не потребує розконсервації вузлів і агрегатів трактора, який може працювати з оливами та пальним, що мають присадки.

Водночас з внутрішньою консервацією трактора готують до зберігання повітроочисник. Для цього його знімають, очищають, промивають, складають і встановлюють на місце.

Після того, як у всіх порожнинах трактора робочі оливи буде замінено на робочо-консерваційні, а промиті й підготовлені фільтри встановлено на місце, трактор пускають і дають попрацювати упродовж 5-10 хв. У цей час його уважно оглядають, прослуховують, виявляють і усувають дрібні несправності (підтікання води, пального, оливи, недостатня затяжка кріплень тощо). Потім трактор доставляють на місце зберігання і зупиняють двигун.

Колісні трактори встановлюють на спеціальні підставки із зазором між шиною і опорною поверхнею 8-10 см, а гусеничні – на підкладки. Тиск у шинах коліс знижують до 70-80% від нормального.

Підготовка техніки
до зберігання

<https://surl.li/hjvrpi>



Підготовка
зернозбирального
комбайна до зберігання

<https://surl.lu/nqvzns>



а



б



Рис. 2.193. Постановка зернозбиральних комбайнів на тривале зберігання:
а – неправильне встановлення; б – правильне встановлення

З трактора знімають паси вентилятора, генератора і компресора. Робочі поверхні шківів очищають і фарбують. Після висихання фарби на шківах паси встановлюють на місце без натягу (за закритого зберігання).

У разі відкритого зберігання з двигуна знімають і здають на склад:

- генератор;
- стартер;
- акумуляторні батареї;
- карбюратор (у випадку встановленого пускового двигуна);
- урухомлювальні паси.

Шини і гумові шланги гідросистеми покривають світлозахисною сумішшю. Трубу повітроочисника, вихлопну трубу і отвори, що утворилися після зняття окремих вузлів, закривають заглушками.

Нефарбовані поверхні металевих деталей насухо витирають і покривають запобіжним мастилом ПВК (за винятком гусениць, які рекомен-

дується покривати бітумом). На щиток приладів наносять захисне мастило, закривають отвір вентилятора кабіни і щільно зачиняють двері. Скло кабіни обклеюють папером.



Рис. 2.194. Кукурудзозбиральний комбайн КСКУ-6 «Херсонець-200» на зберіганні

У господарствах з достатньою кількістю складських приміщень шини разом з колесом знімають і зберігають на складі у вертикальному положенні.

2.11.5. Технічне обслуговування машин під час зберігання

Технічне обслуговування проводять під час підготовки до зберігання, під час зберігання та зняття із зберігання.



ТО машин під час підготовки до тривалого зберігання охоплює:

- очищення і миття машин;
- доставку їх на пункт консервації або пункт ТО;
- визначення технічного стану машин і заповнення акта встановлення машин на зберігання, журналу обліку встановлення машин на зберігання і приймання їх в експлуатацію або інвентарної картки машини;
- знімання з машин частин, які потребують зберігання на спеціально обладнаних складах;
- герметизацію отворів, щілин, порожнин від потрапляння вологи та пилу;
- консервацію машин, складових частин (або відновлення пошкодженого лакофарбового покриття).



Проводячи ТО машин під час зберігання перевіряють:

- правильність встановлення машин на підставках або підкладках (стійкість,

відсутність перекосів, вигинів);

- комплектність (з урахуванням знятих складових частин машин, які зберігаються на складі);
- тиск повітря у шинах;
- надійність герметизації (стан заглушок та щільність їх прилягання);
- стан антикорозійного покриття (суцільність, цілісність, відсутність дії корозії) і захисних пристроїв (цілісність і міцність кріплення чохлів, ящиків і щитків, накривок).

Виявлені дефекти усувають.



ТО машин під час знімання із зберігання охоплює:

- знімання машин з підставок (підкладок);
- очищення і за необхідності розконсервацію машин, складових частин;
- знімання пристроїв герметизації;
- встановлення на машини знятих складових частин, інструменту і пристроїв;
- перевірку роботи та регулювання складових частин і машини загалом;
- очищення, розконсервацію і здачу на склад підставок, заглушок, чохлів тощо.

2.11.6. Особливості зберігання складаних одиниць і окремих деталей у закритих приміщеннях

Під час зберігання машин у закритих приміщеннях **аккумуляторні батареї** дозволяється не знімати за умови обов'язкової їх консервації та герметизації. Прилади електрообладнання очищають, обдувають стиснутим повітрям.

Клеми покривають шаром захисної оливи, акумулятори, що були в експлуатації, слід зберігати в неопалювальному, вентилятованому приміщенні, де за потреби здійснюють їх тренувальний цикл (рис. 2.195).

Акумуляторні батареї в період зберігання необхідно щомісяця перевіряти на густину електrolіту і за необхідності проводити підзарядку.

Втулково-роликові ланцюги (рис. 2.196) очищають, промивають у спеціальній рідині, підігрітій до температури 80-90°C, моторній



Рис. 2.195. Зберігання акумуляторних батарей

оливі або консерваційному мастилі – НГ-204У, упродовж 20 хв висушують і згортають у рулон.



Рис. 2.196. Зберігання втулково-роликових ланцюгів

Паси промивають теплою мильною водою, сушать, припудрюють тальком і зв'язують в комплекти, на які кріплять жетони (рис. 2.197).



Рис. 2.197. Зберігання пасів

Пневматичні шини допускається зберігати на відкритих майданчиках у розвантаженому

стані на машинах (рис. 2.198). Поверхні шин мають бути вкриті восковою сумішшю ЗВД-13 або сумішшю алюмінієвої пудри з олійним лаком у співвідношенні 1:4. Тиск у шинах за відкритого і закритого зберігання знижують до 70% нормального.

Зовнішні поверхні гнучких шлангів гідросистем очищають від оливи, висушують і припудрюють тальком. Робочу рідину з шлангів зливають, отвори закривають пробками-заглушками. Допускається зберігання гнучких шлангів гідросистем на машині. Водночас поверхні їх додатково покривають світлозахисною сумішшю або обертають парафінованим папером.

Троси, мідний дріт очищають від бруду, покривають захисним мастилом і згортають у мотки.



Рис. 2.198. Зберігання пневматичних шин

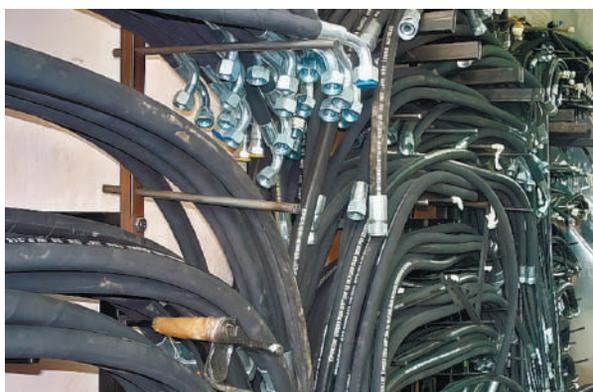


Рис. 2.199. Зберігання гнучких шлангів гідросистеми



Всі отвори, щілини, порожнини, оглядові пристрої, заливні горловини баків і редукторів, заслінки карбюраторів і вентиляторів, отвори сапунів, вихлопні труби двигунів, через які можуть потрапити атмосферні опади у внутрішні порожнини машин, щільно закривають накривками, корками тощо.

Для забезпечення вільного випускання води з системи охолодження і конденсату відкривають зливні пристрої. Капоти і двері кабіни закривають і опломбовують.

Металеві не пофарбовані поверхні робочих органів машини (різальні апарати, ножі, сошники, шнеки), деталі та механізми передач, складових частин, штоки гідроциліндрів, шліцьові з'єднання, карданні передавачі, гвинтові та нарізні поверхні деталей і складаних одини-



Рис. 2.200

ць, а також механічно оброблені поверхні підлягають консервації. Пошкоджені пофарбовані місця на дерев'яних і металевих деталях та збірних одиницях (за винятком ремонтного фонду) відновлюють нанесенням на поверхні лакофарбового або іншого захисного покриття (рис.

2.200). За тривалого зберігання паливну апаратуру (насоси, форсунки, баки) консервують заповненням внутрішніх порожнин паливом з додаванням антикорозійної присадки.

Пружини для регулювання натягу транспортерів, пасових або ланцюгових передавачів (рис. 2.201) та інших механізмів розвантажують і покривають захисним мастилом або фарбують.

Для начіпних і напівначіпних машин використовують спеціальні підставки, які забезпечують стійкість під час зберігання та зручність у разі навішування на трактор. Між шинами і опорною поверхнею залишають зазор 80-100 мм.

Зірочки ланцюгових передавачів, ланцюгових транспортерів, карданні передавачі, гвинтові та нарізні поверхні регулювальних механізмів, поверхні робочих органів та передавачі як відкриті, так і захищені кожухами та

щитками, покривають консерваційними матеріалами. Роликові, втулково-роликові та урухомлювальні гачкові ланцюги мають бути підготовленими до зберігання відповідно до вимог і встановлені на машини без натягу.



Рис. 2.201

2.11.7. Система контролю зберігання

Контроль технічного стану машин, що знаходяться на зберіганні, інженерна служба здійснює зовнішнім оглядом, а також під час випробування машин. Випробування машин проводять з метою визначення технічного стану двигунів, основних агрегатів, систем і механізмів, перевірки якості та ефективності робіт, виконаних під час ставлення техніки на зберігання, виконання та усунення відмов, пошкоджень та інших дефектів.



Випробування машин можна здійснювати шляхом запуску двигуна на місці зберігання або контрольним пробігом. Тривалість роботи двигуна на місці зберігання не має перевищувати 30 хвилин влітку і однієї години взимку. За утримання машин без палива живлення двигуна проводиться із додаткових місткостей (каністр, бачків тощо). Випробування машин контрольним пробігом проводять на відстань 25 км для автомобілів та 15 км для гусеничних машин.

Технічний стан машини під час випробуван-

ня перевіряють з використанням контрольно-вимірювальних приладів та переносних діагностичних засобів.

Огляд і випробування машини тривалого зберігання інженерна служба здійснює відповідно до графіка, який розробляють у господарстві.

Стан машин слід перевіряти в період зберігання не рідше ніж:

- в закритих приміщеннях – не менше одного разу на два місяці;
- на відкритих майданчиках і під навісом – щомісяця;
- після сильних вітрів, дощів і снігових заметів перевірку і усунення виявлених недоліків слід проводити терміново.

Після проведення перевірок технічного стану машин, що знаходяться на зберіганні, в спеціальному журналі перевірок технічного стану машин під час зберігання роблять відповідні записи.

2.11.8. Документація із ставлення машин на зберігання і зняття із зберігання

Під час ставлення машин на тривале зберігання заповнюють акт встановлення машин на зберігання, в якому вказують характеристику основних складаних одиниць і деталей, стан і комплектність машини. Акт підписують механізатор, який здає машину, і особа, що приймає його.

Для простих машин допускається робити записи у спеціальному журналі обліку постановки машин на зберігання та приймання їх в експлу-

атацію або інвентарній картці із зазначенням технічного стану та комплектності.

Після проведення перевірок технічного стану машин, що знаходяться на зберіганні, в спеціальному журналі перевірок технічного стану машин під час зберігання роблять відповідні записи.

Знімання складних машин з тривалого зберігання оформляють актом введення машин в експлуатацію.



Питання для самоконтролю

1. Дати визначення терміну «зберігання машин».
2. Які існують способи зберігання машин?
3. Які існують види зберігання машин?
4. Які операції необхідно провести для підготовки машини до короткочасного зберігання ?
5. Які документи необхідно заповнити після встановлення машини на зберігання?

2.12. Прогнозування технічного стану машин

2.12.1. Мета і завдання прогнозування

Прогноз – це твердження про стан об'єкта в майбутньому, зроблене на основі аналізу минулого і сучасного його стану. Прогноз одержують на основі діагнозу стану машин, тому процес прогнозування є продовженням процесу діагностування.

Діагноз може мати окреме значення й без прогнозу, оскільки важливо знати сучасний стан машини або її елемента: справний чи несправний. Проте в самому діагнозі вже закладено елементи прогнозу. Якщо діагноз показав, що всі вузли трактора справні (рис. 2.202), то тракторист робить висновок, що трактор безвідмовно працюватиме деякий час, а іноді досить точно передбачає тривалість безвідмовної роботи. Прогноз не може існувати без попереднього встановлення стану машини. Для прогнозування також важливо знати закономірність зміни параметра в минулому за відрізок часу від початку експлуатації до моменту одержання

діагнозу.

Існує окрема галузь науки – **прогностика**, яка досліджує і розробляє принципи та методи прогнозування. Головним для складання прогнозу є відомості про час роботи машини, що минув, та зміну параметра. Зв'язок між цими величинами має бути описаний математичною формулою. Крім того, прогноз вимагає визна-



Рис. 2.202

чення меж часу роботи об'єкта або величини параметра. Якщо відомо граничний час роботи, то прогноз матиме вигляд величини параметра. Якщо ж задана величина параметра, то прогнозується час роботи об'єкта до моменту одержання граничної величини параметра. У деяких випадках потрібен ще й третій показник – витрати коштів на експлуатацію та ремонт об'єкта, віднесені до одиниці виробленої ним продукції (питомі витрати).

Часто в розпорядженні майстра-діагноста є дані лише одного діагностування. Як відомо, через дві точки (початкову й деяку проміжну)

можна провести безліч кривих ліній і лише одну пряму. У такому випадку неможливо встановити, як змінювався в минулому параметр: прискорено, уповільнено чи рівномірно.



Оскільки пряма лінія є найбільш визначеним законом у такому випадку, то нею й підмінюють дійсну закономірність, або інакше кажучи, роблять апроксимацію якогось невідомого закону прямолінійним або рівномірним. Цей метод називають лінійним прогнозуванням, воно відзначається простотою і в деяких випадках дає добрі результати.

2.12.2. Прогнозування за допустимими значеннями параметрів із застосуванням таблиць-графіків

Щоб визначити, чи зможе певне спряження працювати без відмови до наступної перевірки, треба мати допустимі значення коефіцієнта використаного ресурсу.

Допустима величина параметра машини – величина, яка забезпечує безвідмовну експлуатацію певного спряження чи вузла від теперішнього до наступного діагностування. На відміну від номінального та граничного значень параметра, які мають сталу, заздалегідь відому величину, допустиме значення залежить

від факторів експлуатаційного характеру (напрацювання спряження чи вузла від початку експлуатації, величина майбутнього періоду експлуатації, під час якого має бути забезпечена безвідмовна робота тощо). У зв'язку з цим конкретне значення допустимої величини параметра дійсне лише для зумовленої сукупності цих факторів.

Залежність між величиною коефіцієнта залишкового ресурсу $R_{зал}$ та часом роботи машини має вигляд:

$R_{зал} = 1 - a \cdot t^a,$	(2.17)
$R_{вик} = a \cdot t^a,$	(2.18)

Відомо, що граничним значенням коефіцієнта використаного ресурсу є одиниця. За цих умов:

$$1 = a \cdot t_{гр}^a$$

Звідки:

$a = \frac{1}{t_{гр}^a}$	(2.19)
--------------------------	--------

Позначимо періодичність перевірок стану спряження через t_m

Тоді:

$a = \frac{1}{(t_H + t_M)^a}$	(2.20)
<i>де</i> t_H – напрацювання до останньої перевірки ($t_H + t_M = t_{зр}$).	

Таким чином, на момент t_M величина коефіцієнта використаного ресурсу повинна мати допустиме значення, яке б забезпечило безвідмовну експлуатацію спряження протягом строку t_M , тобто:

$R_{\text{ВИК}}^{\text{ДОП}} = a \cdot t_H^a \text{ або } R_{\text{ВИК}}^{\text{ДОП}} = \left(\frac{t_H}{t_H + t_M}\right)^a$	(2.21)
---	--------

З цієї формули бачимо, що величина $R_{\text{ВИК}}^{\text{ДОП}}$ може приймати будь-які значення залежно від комбінацій значень t_H та t_M .

Очевидно, що допустимому значенню коефіцієнта використаного ресурсу має відповідати допустиме значення вимірюваного параметра, тобто:

$R_{\text{ВИК}}^{\text{ДОП}} = \frac{P_{\text{ДОП}} - P_H}{P - P_H}$	(2.22)
--	--------

звідки:

$P_{\text{ДОП}} = P_H + R_{\text{ВИК}}^{\text{ДОП}} (P_r - P_H)$	(2.23)
--	--------

або:

$P_{\text{ДОП}} = P_H + \left(\frac{t_H}{t_H + t_M}\right)^a \cdot (P_r - P_H)$	(2.24)
---	--------

Цю формулу застосовують для підрахунку допустимих значень параметрів, величина яких у процесі експлуатації машини збільшується, тобто тих, що мають $P_z > P_H$.

Для параметрів, які в процесі експлуатації зменшуються ($P_z < P_H$), формула набуває такого вигляду:

$P_{\text{ДОП}} = P_H - \left(\frac{t_H}{t_H + t_M}\right)^a \cdot (P_r - P_H)$	(2.25)
---	--------

Величина $P_{\text{доп}}$ становить зону можливих змін параметра в процесі експлуатації машини до моменту досягнення граничного значення, тобто відмови певного елемента машини. Між величинами P_H та P_r – поле допустимих значень параметра.

Користуватися формулами під час виконання діагностичних робіт не зовсім зручно, оскільки

необхідно виконувати досить складні обчислення. Тому для практичного використання розроблено спеціальні довідкові таблиці, в яких заздалегідь виконано розрахунки для всіх можливих сполучень напрацювання машини, показника ступеня α (табл. 2.9) та часу до наступної перевірки (діагностування).

Як видно з формули 2.25, для розрахунку $R_{\text{доп.вик}}$ треба знати показник α , котрий беруть із табл. 2.9 значення орієнтовних показників ступеня α для параметрів технічного стану машин.

Таблиця 2.9

Значення орієнтовних показників ступеня α для параметрів технічного стану машин

Параметр	Степень α
Тиск у системі мащення	1,4
Витрата газів, що прориваються в картер двигуна	1,3
Потужність двигуна	0,8
Зазор між клапаном та торцем коромисла	1,1
Утоплення клапанів у головці	1,6
Зазори в корбово-гонковому механізмі	1,4
Зазор у вальницях ковзання та кочення	1,5
Спрацювання:	
• зубців шестерень за товщиною	1,5
• шліців валів	1,1
• валиків, пальців, осей	1,4
• подача насоса	1,4

Для прогнозування залишкового ресурсу, наприклад, двигуна за одним із параметрів, спочатку розраховують коефіцієнт використаного ресурсу за формулою 2.22. Після цього, використовуючи таблицю-графік (рис. 2.203) для відповідного напрацювання двигуна, коефіцієнт використаного ресурсу і значення ступеня α знаходять залишковий ресурс.

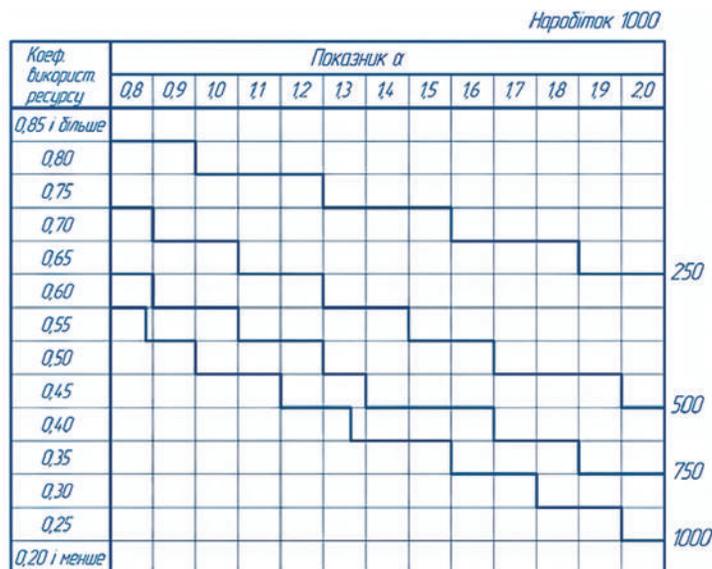


Рис. 2.203. Приклад таблиці-графіка для прогнозування залишкового ресурсу

Приклад. Кількість газів, що прориваються в картер двигуна Д-240, становить за показами приладів 70 л/хв. У технологічній карті знаходимо, що номінальне значення витрати газів для цього двигуна становить 28 л/хв, а граничне – 90.

Підраховуємо коефіцієнт використаного ресурсу:

$$R_{\text{вик}}^{\text{доп}} = \frac{70 - 28}{90 - 28} = 0,67$$

За обліковими даними напрацювання циліндро-поршневої групи становить 930 мотогодин. Показник витрати газів, що прориваються у картер двигуна $\alpha=1,3$ (табл. 2.9). Найближча за напрацюванням таблиця розрахована на 1000 мотогодин (рис. 2.203). Найближче значення $R_{\text{вик}}$ становить 0,7. Клітина перетину граф таблиці-

ці-графіка ($\alpha=1,3$; $R_{\text{вик}}=0,7$) знаходиться між лініями напрацювання 250 та 500. Отже, втрати газів перевищують граничну величину під час напрацювання від 250 до 500 мотогодин з моменту діагностування, тому треба замінити поршневі кільця за наступного ТО-2.

2.12.3. Застосування базових таблиць для прогнозування залишкового ресурсу

Для одержання прогнозу за допомогою базової таблиці виконують такі процеси: визначають величину коефіцієнта використаного ресурсу. Для цього номінальне та граничне значення цього параметра разом з вимірним значенням параметра підставляють у формулу 2.22. Якщо результат розрахунку коефіцієнта використаного ресурсу дорівнює або більше від одиниці, то дальших робіт не виконують і роблять висновок про необхідність ремонту певного вузла чи системи.

У базовій таблиці (рис. 2.204) відшуковують рядок, що відповідає обчисленому коефіцієнту використаного ресурсу, та колонку, що відповідає показникові α (табл. 2.9), вміщеному в заголовку таблиці цього параметра. Записують число, що знаходиться на перетині рядка і колонки. Одер-

жане число множать на величину напрацювання цього вузла на момент діагностування (мотогодини, умовні чи фізичні гектари або кілограми витраченого пального). Результат множення є прогнозом залишкового ресурсу вузла. Прогноз має розмірність напрацювання, що використується під час обчислення.

Приклад. Витрата газів у картер двигуна Д-240 дорівнює 70 л/хв. За обліковими даними напрацювання циліндро-поршневої групи становить 1340 мотогодин.

З таблиці значення орієнтовних показників ступеня α для параметрів технічного стану машин знаходять, що показник цього параметра дорівнює 1,3, номінальне значення – 28 л/хв, а граничне – 90 л/хв. Обчислюють коефіцієнт використаного ресурсу.

$$R_{\text{вик}}^{\text{доп}} = \frac{70 - 28}{90 - 28} = 0,67$$

У базовій таблиці (рис. 2.204) на перетині рядка та колонки, які відповідають $R_{\text{вик}} = 0,67$ та $\alpha = 1,3$, знаходять число 0,362.

Помноживши 0,362 на величину напрацюван-

ня, одержуємо прогноз залишкового ресурсу:

$$0,362 \times 1340 = 485 \text{ мотогодин}$$

	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
0,99	0,0013	0,012	0,011	0,010	0,009	0,008	0,007	0,007	0,007	0,006	0,006	0,006	0,005
0,98	0,026	0,024	0,021	0,019	0,018	0,016	0,015	0,014	0,013	0,012	0,012	0,011	0,011
0,97	0,040	0,035	0,032	0,029	0,026	0,024	0,022	0,021	0,020	0,019	0,018	0,017	0,016
0,96	0,053	0,047	0,042	0,038	0,035	0,032	0,030	0,028	0,026	0,025	0,024	0,023	0,022
0,95	0,066	0,059	0,053	0,048	0,044	0,040	0,037	0,035	0,033	0,031	0,030	0,028	0,027
0,94	0,081	0,072	0,065	0,059	0,054	0,049	0,045	0,043	0,040	0,038	0,036	0,034	0,033
0,93	0,096	0,085	0,076	0,069	0,064	0,058	0,053	0,050	0,047	0,045	0,042	0,040	0,038
0,92	0,111	0,099	0,088	0,080	0,073	0,067	0,062	0,058	0,054	0,051	0,048	0,046	0,044
0,91	0,126	0,112	0,099	0,090	0,083	0,076	0,070	0,065	0,061	0,058	0,054	0,052	0,049
0,90	0,141	0,125	0,111	0,101	0,093	0,085	0,078	0,073	0,068	0,065	0,060	0,058	0,055
0,89	0,158	0,140	0,124	0,113	0,103	0,095	0,087	0,081	0,076	0,072	0,067	0,064	0,061
0,88	0,175	0,154	0,137	0,125	0,114	0,105	0,096	0,090	0,084	0,079	0,074	0,070	0,067
0,87	0,191	0,169	0,150	0,136	0,124	0,114	0,105	0,098	0,091	0,087	0,081	0,077	0,072
0,86	0,208	0,183	0,163	0,148	0,135	0,124	0,114	0,107	0,099	0,094	0,087	0,083	0,078
0,85	0,225	0,198	0,176	0,160	0,145	0,134	0,123	0,115	0,107	0,101	0,094	0,089	0,084
0,84	0,245	0,215	0,191	0,173	0,157	0,145	0,133	0,124	0,116	0,109	0,102	0,096	0,091
0,83	0,264	0,232	0,203	0,186	0,169	0,155	0,143	0,133	0,125	0,117	0,109	0,103	0,098
0,82	0,284	0,248	0,220	0,199	0,181	0,166	0,154	0,143	0,133	0,124	0,117	0,111	0,104
0,81	0,303	0,265	0,235	0,212	0,193	0,177	0,164	0,152	0,142	0,132	0,124	0,118	0,111
0,80	0,323	0,282	0,250	0,225	0,205	0,188	0,174	0,161	0,151	0,140	0,132	0,125	0,118
0,79	0,345	0,301	0,267	0,240	0,218	0,200	0,185	0,171	0,160	0,149	0,140	0,133	0,125
0,78	0,367	0,320	0,283	0,255	0,232	0,212	0,196	0,181	0,170	0,158	0,149	0,140	0,133
0,77	0,389	0,338	0,300	0,269	0,245	0,223	0,207	0,192	0,179	0,167	0,157	0,148	0,140
0,76	0,411	0,357	0,316	0,284	0,259	0,235	0,218	0,202	0,189	0,176	0,166	0,155	0,148
0,75	0,433	0,376	0,333	0,299	0,272	0,247	0,229	0,212	0,198	0,185	0,174	0,163	0,155
0,74	0,458	0,398	0,352	0,316	0,287	0,261	0,241	0,223	0,208	0,195	0,183	0,172	0,163
0,73	0,484	0,420	0,371	0,333	0,302	0,275	0,253	0,235	0,219	0,205	0,192	0,180	0,171
0,72	0,509	0,442	0,391	0,349	0,316	0,288	0,266	0,246	0,229	0,215	0,202	0,189	0,179
0,71	0,535	0,464	0,410	0,366	0,331	0,302	0,278	0,258	0,240	0,225	0,211	0,197	0,187
0,70	0,560	0,486	0,429	0,383	0,346	0,316	0,290	0,269	0,250	0,235	0,220	0,206	0,195
0,69	0,590	0,511	0,451	0,402	0,363	0,331	0,304	0,282	0,262	0,246	0,230	0,216	0,204
0,68	0,621	0,537	0,473	0,421	0,380	0,347	0,318	0,295	0,274	0,257	0,240	0,226	0,213
0,67	0,651	0,562	0,494	0,441	0,396	0,362	0,332	0,308	0,285	0,267	0,251	0,235	0,223
0,66	0,682	0,588	0,516	0,460	0,413	0,378	0,346	0,320	0,297	0,278	0,261	0,245	0,232
0,65	0,712	0,613	0,538	0,479	0,430	0,393	0,360	0,333	0,309	0,289	0,271	0,255	0,241

Рис. 2.204. Приклад базової таблиці для прогнозування залишкового ресурсу

2.12.4. Прогнозування із застосуванням заздалегідь розрахованих допустимих значень параметрів

Метод прогнозування строків ремонту тракторів оснований на застосуванні заздалегідь розрахованих допустимих значень параметрів. Він полягає у порівнянні одержаного під час діагностування значення параметра з допустимими, наведеними у відповідних довідкових таблицях. Водночас застосовують два допустимих значення: D_1 та D_2 , до того ж обидва розраховані окремо для напрацювання від початку експлуатації або від останнього ремонту до 3000 та більше мотогодин. Таким чином, більшість довідкових таблиць має 4 допустимих значення параметра: D_1 та D_2 за $t_p < 3000$ та D_1 , і D_2 за $t_p > 3000$.



Допустиме значення D_1 відповідає оптимальному залишковому ресурсу від 100 до 150 мотогодин, а D_2 – залишковому ресурсу від 400 до 600 мотогодин. Отже, у разі застосування цього методу

підраховувати залишковий ресурс не потрібно. Треба лише порівняти виміряне значення параметра P_1 з допустимими значеннями і прийняти рішення щодо продовження ресурсу чи про відправку трактора на капітальний ремонт. Залежно від результатів порівняння рекомендується приймати такі рішення.

Якщо P_1 виходить за межі D_1 , але трактор готують до тривалої експлуатації під час виконання відповідальних робіт, то складова частина його підлягає негайному ремонту; якщо ж трактор використовують на другорядних роботах, то він може ще відпрацювати до 50 мотогодин, а потім його слід ремонтувати; коли P_1 не виходить за межі D_1 , але перевищує значення D_2 , то складова частина підлягає ремонту через 100-150 мотогодин за умови, що в цей час не проводять напружені польові роботи; в іншому разі складову частину треба відремонтувати негайно.

У випадку, якщо П1 не виходить за межі Д2, але напрацювання складової частини виходить за межі контрольного значення (наприклад, за межі 1000 мотогодин); у такому випадку складова частина має бути відремонтована через 400-600 мотогодин.

Якщо П1 не виходить за межі Д2, а напрацювання від останньої перевірки не перевищує меж контрольного значення, то складова частина може працювати до наступного планового діагностування. Повнокомплектний трактор направляють у капітальний ремонт, якщо необхідно ремонтувати не менше трьох складових

частин, зокрема двигун та коробку передач або двигун та ведучий міст. Тому ресурсне діагностування починають саме з цих складових частин. Якщо за результатами діагностування агрегат або трактор підлягають капітальному ремонту, то дальшу перевірку припиняють.



Такий метод значно спрощує ресурсне діагностування. Однак точність його не дуже висока, тому що допустимі значення Д1 та Д2 не враховують фактичного доремонтного напрацювання, а ґрунтуються на його середніх значеннях.

2.12.5. Застосування номограм для прогнозування



Номограма – графічне зображення функціональної залежності між декількома змінними, яке служить для відшукування числової величини однієї з них за заданими значеннями інших (рис. 2.205).

Номографічні зображення не мають за мету наочності залежностей, вони призначені винят-

ково для заміни обчислювальних робіт.

Для побудови номограм треба мати рівняння, яке пов'язує між собою всі змінні, що зображуються на номограмі. Науковці розробили номограми для визначення залишкового ресурсу елементів машини, в основу яких покладено залежність:

$t_{зал} = t \cdot \sqrt[\alpha]{\frac{П_Г - П_Н}{П_В - П_Н} - 1}, \quad (2.26)$
<p>де $t_{зал}$ – залишковий ресурс; t – напрацювання на момент діагностування; $П_Н, П_Г, П_В$ – номінальне, граничне та вимірне значення параметра; α – показник степеневі функції.</p>

На рис. 2.205 зображено номограму для прогнозування залишкового ресурсу гусеничних ланцюгів трактора.

У нижній частині номограми є дві шкали П(t)п та П(t)г. Першу з них використовують для визначення залишкового ресурсу до заміни пальців, а другу – до вибракування ланок.

Номограмою користуються таким чином:

- на шкалі П(t)п (якщо треба визначити залишковий ресурс до заміни пальців) відшукують позначку, що відповідає результату вимірювання

довжини 10 ланок гусениці П2 (точка А); знаючи номінальне значення довжини 10 ланок нової гусениці (1720 мм) або результат попереднього вимірювання цього параметра (П1), визначають різницю П2 – П1;

- з точки А проводять горизонтальну лінію до перетину з похилою лінією, що відповідає одержаній різниці П2 – П1, і відмічають точку Б;

- з точки Б проводять вгору вертикальну лінію до перетину з похилою лінією, що відповідає напрацюванню гусеничного ланцюга t_m

від попереднього вимірювання або від початку експлуатації нової гусениці (у мотогодинах), і відмічають точку В;

- з точки В проводять вліво горизонтальну пряму до перетину з шкалою $t_{зал}$ і в точці Г одержують значення прогнозу (у мотогодинах).

Аналогічно виконують прогнозування для

визначення залишкового ресурсу до вибракування ланок гусениці, користуючись правою нижньою шкалою (точка А1).

Ця номограма досить проста і їй віддають перевагу перед іншими засобами прогнозування залишкового ресурсу гусеничного ланцюга.

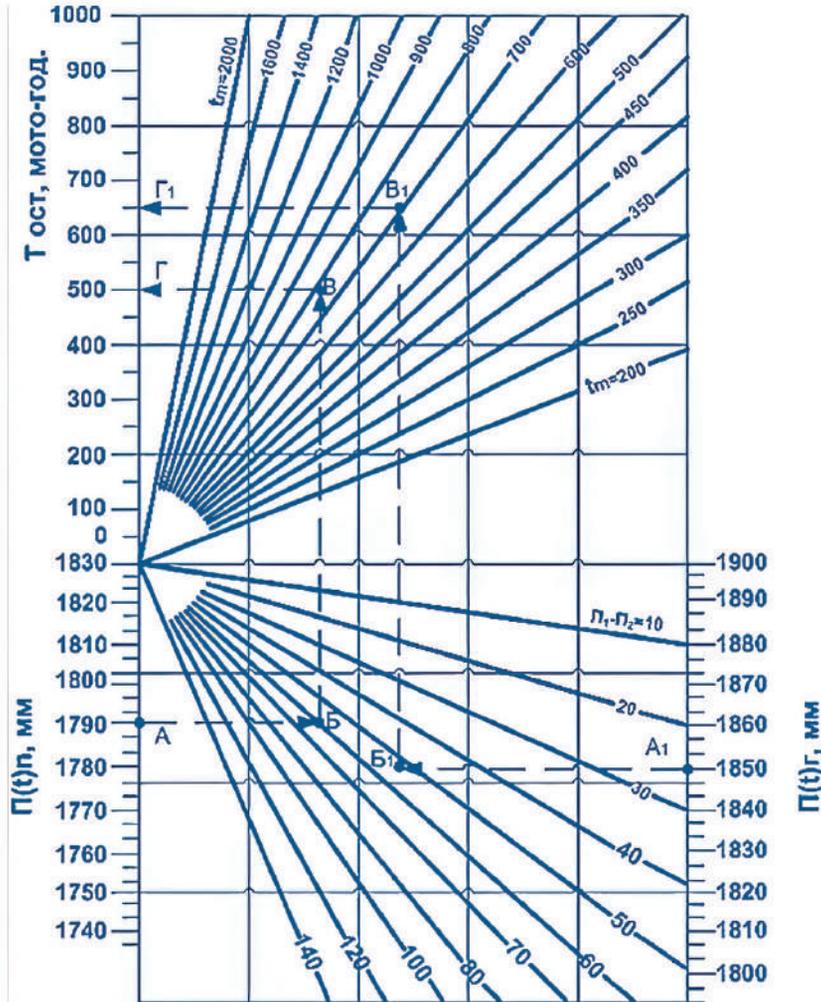


Рис. 2.205. Номограма для прогнозування залишкового ресурсу гусеничних ланцюгів



Питання для самоконтролю

1. Яка мета прогнозування?
2. Яке завдання прогнозування?
3. Пояснити залежність між величиною коефіцієнта залишкового ресурсу та часом роботи машини.
4. Яка методика застосування базових таблиць для прогнозування залишкового ресурсу?
5. Яка методика застосування номограм для прогнозування залишкового ресурсу?

2.13. Експлуатація і ТО нафтогосподарств сільськогосподарських підприємств

2.13.1. Типи нафтосховищ та їх характеристика. Обладнання нафтосховищ

Для зберігання нафтопродуктів на сільськогосподарських підприємствах створюються спеціальні склади-нафтосховища (рис. 2.206). Нафтопродукти з нафтосховища відпускають тільки для витрачання. Основним завданням служби нафтогосподарств сільськогосподарських підприємств є планування потреб у нафтопродуктах, приймання, зберігання, видача і контроль їх якості, механізація приймально-роздавальних робіт, облік і звітність, збирання і здавання відпрацьованих олиव, технічне обслуговування обладнань нафтогосподарства, підвищення кваліфікації робітників служби.

У господарствах застосовують такі схеми розміщення нафтосховищ: за центральної садиби – загальне нафтосховище для автомобільного і машинно-тракторного парків. На пунктах



Рис. 2.206

технічного обслуговування МТП кожної бригади створюють невеликі нафтосховища.

Схему технологічного планування нафтосховища місткістю 115 м³ зображено на рис. 2.207.

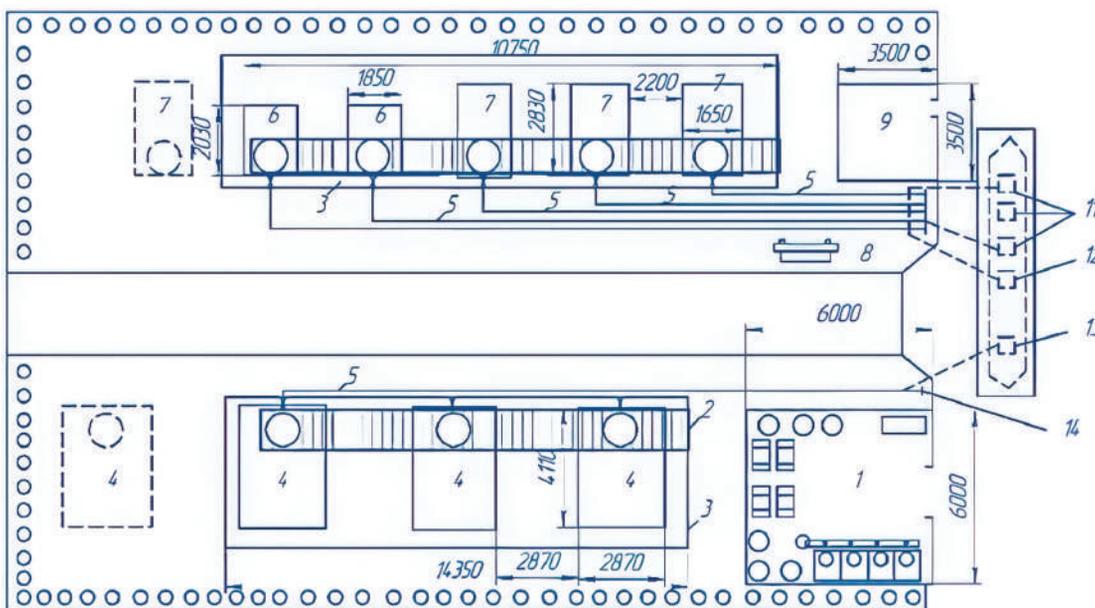


Рис. 2.207. Схема планування нафтосховища місткістю 115 м³:

- 1 – склад для олив; 2 – протирозливна стінка; 3 – металева драбина; 4 – резервуар для дизельного палива; 5 – трубопровід; 6 – резервуар для гасу і котельного пального; 7 – резервуар для бензину; 8 – протипожежний щит з ящиком для піску; 9 – операторська; 10 – роз’ємні муфти; 11 – місце для заправки з навісом; 12 – пальнороздавальні колонки для бензину; 13 – приймально-роздавальний стояк; 14 – пальнороздавальна колонка для дизельного пального

Стандартними проектами передбачено повну механізацію приймання, зберігання і видачі всіх видів нафтопродуктів.

Рівень нафтопродуктів у резервуарах можна перевірити за допомогою приладів з операторської (рис. 2.208).



Рис. 2.208



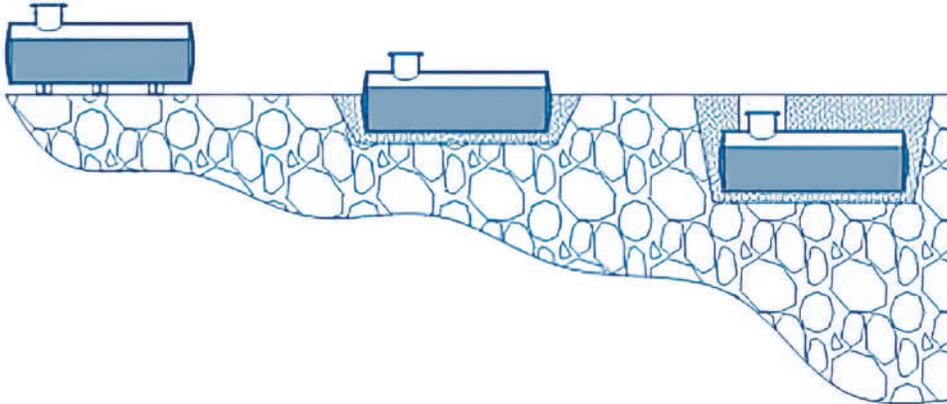
До основного типового переліку обладнання нафтосховища належать:

- резервуари для пального та моторних і трансмісійних оливо;

- пальнороздавальні та оливороздавальні колонки;
- насоси-дозатори;
- солідолонагнітачі тощо.

Дизельне пальне на нафтосховищах зберігають у резервуарах місткістю 25, 10 і 5 м³, бензин – 10 і 5 м³, моторні і трансмісійні оливи – 5 м³.

Щоб запобігти розтіканню нафтопродуктів у разі аварії місткостей, парк обнесено земляним валом. Резервуари для видачі бензину, дизельного і котельного пального заглиблюють у землю на 0,7 м від поверхні і на відстані 1 м один від одного. Оливи зберігають у підземному приміщенні.



а	б	в
Рис. 2.209. Схема розташування резервуарів: а – наземний; б – напівпідземний; в – підземний		

Для приймання та видачі нафтопродуктів встановлюють пальнороздавальні колонки (рис. 2.210) з дистанційним керуванням і приймально-роздавальні стояки.

Підземні роздавальні резервуари наповнюються самопливом з наземних.

Відстій з наземних резервуарів і місткостей, розміщених у підвальних приміщеннях нафтосховищ, зливають через зливні пристрої у спеціальні колодязі та приямки, а звідти відкачують пальнозаправним агрегатом через трубу.

Резервуари нафтосховищ (рис. 2.211) встановлені на двох опорах висотою до 600 мм, що забезпечує належний огляд і проведення ТО (зливання відстою, фарбування тощо). Здебільшого опори споруджують з цегли, буту чи бетону. Для захисту корпусу резервуара від корозії у місці стикання із стінкою опори укладають у два



Рис. 2.210. Пальнороздавальна колонка



Рис. 2.211. Наземні горизонтальні резервуари нафтосховища

шари руберойд на бітумній основі. Кут обхвату резервуара опорою – 90°. Відстань між суміжними резервуарами має становити не менше одного діаметра резервуара, а від зовнішнього краю дна його до опори – не більше 200-300 мм.

Резервуари для зберігання дизельного пального також необхідно встановлювати на опори, щоб роздавальний патрубок був зміщений від вертикальної осі його вправо на 200 мм.

Для зручності зливання відстою всі резервуари треба встановлювати з нахилом 0,1° у бік, протилежний від роздавального крана, якщо корок для зливу води та бруду встановлено біля дна. Коли ж він розміщений у середній частині, резервуар на опори встановлюють горизонтально.

Крім нафтоарматури, усі резервуари обладнують заземленням. Його виготовляють з кутника розміром 50x50 мм і завдовжки 250 мм. З'єднують кутник з резервуаром за допомогою сталльної штаби 50x50 мм. Кутник заземлювача забивають у ґрунт так, щоб верхній кінець був нижче рівня землі на 500 мм. Кутник, штабу і резервуар з'єднують зварюванням. Заземлювач встановлюють з лівого боку на другій опорі резервуара.



Резервуари для зберігання однорідного пального сполучають загальною магістраллю з водогазопровідних труб діаметром 2». Трубопроводи найкраще прокладати над землею. З'єднують їх зварюванням, а в місцях переходів – за допомо-

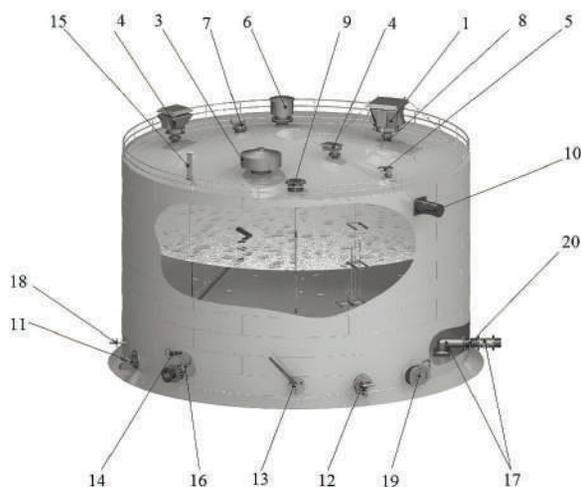


Рис. 2.212. Наземний вертикальний резервуар нафтосховища:

- 1 – клапан дихальний автоматичний;
- 2, 5 – клапан дихальний механічний;
- 3 – клапан аварійний;
- 4 – суміщений механічний дихальний клапан;
- 6 – патрубок вентиляційний;
- 7 – люк замірний; 8 – люк монтажний;
- 9 – люк світловий; 10 – генератор піни середньої кратності; 11 – пробовідбірник плаваючий резервуарний;
- 12, 13 – пробовідбірники стаціонарні резервуарні; 14, 15 – механізм керування хлопакою;
- 16 – хлопака;
- 17 – приймально-роздавальний пристрій;
- 18 – кран сифонний; 19 – люк-лаз;
- 20 – приймально-роздавальний патрубок

гою фланців. Застосовувати муфтові з'єднання трубопроводів не рекомендується через їх низьку надійність.

Пальнороздавальні колонки встановлюють на фундамент завглибшки 400-500 мм з висотою цоколя 100-150 мм. Підведення електроенергії до колонки має відповідати вимогам, що ставляться до вибухозахищеного обладнання. Кабель марки СРГ-1,5-3 мм² з бензостійкою ізоляцією, вкладений у броньований шланг, треба прокладати у водогазопровідній трубі діаметром 1,5», яка біля входу у колонку закінчується лішкою, залитою бітумом.

Рубильник і електромагнітні пускачі колонок монтують за межами приміщення, у якому є нафтопродукти (особливо світлі). Встановлювати їх можна у конторці. Електродвигун і

кнопковий пристрій колонок заземлюють проводом, площа перерізу якого не менше 2,5 мм². На нафтоховищах, крім резервуарного парку і пальнороздавальних колонок, мають бути склад для мастильних матеріалів і конторка для заправника.

Усю територію нафтоховищ огороджують. Висота огорожі не більше 1500 мм. Це може бути цегляна кладка на висоту 300-400 мм, потім дерев'яний штахет з цегляними стовпами або в нижній частині – суцільний бетон на висоту 300-400 мм, верхній – дерев'яний штахет з

бетонними стовпами чи збірні елементи – залізобетонні плити (нижня частина висотою 300-400 мм, верхня – з фасонними просвітами).

Електромережу навколо території нафтоховища виконують із сталюого проводу на залізобетонних опорах. Світильники зовнішнього освітлення з електролампами 150 Вт встановлюють на висоті 6 м від поверхні.

На території нафтоховища обов'язково має бути пожежний щит, обладнаний відповідним інвентарем, і ящик з піском місткістю не менше 1 м³.

2.13.2. Організація приймання і відпускання нафтопродуктів. Організація заправки машин

У разі доставки на підприємство нафтопродуктів в автоцистерні перевіряється наявність і цілість пломб (рис. 2.213), визначається повнота заповнення цистерни і відповідність нафтопродукту, вказаному в товарно-транспортній накладній.

Масу нафтопродукту в автоцистерні визначають об'ємно-масовим методом, а нафтопродуктів, розфасованих у тару, – зважуванням або за трафаретами тари (якщо нафтопродукти в заводській упаковці). Про прийняття нафтопродуктів матеріально відповідальна особа складає акт. Забороняється проводити одночасно приймання та відпускання нафтопродукту з одного і того самого резервуара.



Рис. 2.213. Розташування пломб на автоцистерні

Видача бензину і дизельного пального супроводжується замірюванням вішаної кількості в літрах за поданням водіями дорожніх листів, а мастил – в одиницях маси (кг). Водночас ма-

теріально відповідальна особа оформлює відомість на видачу ПММ.

На кожен вид ПММ ведуть окрему відомість. Водій засвідчує своїм підписом отримання ПММ у відомості, а матеріально відповідальна особа засвідчує видачу цих ПММ своїм підписом у дорожньому листі водія.

Постачання нафтопродуктів

<https://surl.li/dhlcfx>

Відпускання нафтопродуктів з нафтоховищ підприємств в автоцистерні (рис. 2.214), заправні агрегати і агрегати технічного обслуговування проводять через роздавальні стояки або пально- та оливороздавальні агрегати, які мають бути у справному стані, укомплектовані відповідно до інструкції з їх експлуатування з урахуванням похибки вимірювань згідно з ДСТУ 7094-2009 та повірені органами Держстандарту.

Матеріально відповідальні особи перед відпусканням нафтопродуктів в автоцистерни, пальнозаправники і механізовані заправні агрегати мають перевіряти відсутність залишку раніше перевезеного продукту, справність заземлювального пристрою, наявність вогнегасника та іншого





Рис. 2.214. Наповнення автоцистерни паливом

пожежного інвентарю. Перед наливом нафтопродуктів автоцистерни мають бути обов'язково заземлені. У разі виявлення у роздавальному пристрої і обладнанні дефектів і несправностей відпускання нафтопродуктів припиняється до повного усунення дефектів та несправностей.

У баки транспортних засобів, механізмів, бочки і дрібну тару нафтопродукти відпускають через роздавальні агрегати. Фасовані у дрібну тару нафтопродукти і оливу відпускають масою, що вказана на трафареті, а за відсутності трафаретів – шляхом зважування.

Нафтопродукти на стаціонарному посту заправки видає заправник, а з механізованого заправного агрегата – водій. Під час заповнення цистерн двигуни транспортних засобів мають працювати з малою частотою обертання колінчастого вала двигуна. Зупиняти двигун заборонено. Якщо ж двигун зупинився або виявилися інші несправності, роботи негайно припиняють, а автозаправник відбуксовують з території заправного пункту іншим автомобілем.



Рис. 2.215. Заправка трактора паливом

У всіх випадках заправку машин потрібно проводити тільки в присутності водія. Двигун автомобіля, який заправляють, має бути вимкнений, а ключ до системи запалювання вставлений в замок запалювання. Трактори (рис. 2.215) та інші сільськогосподарські самохідні машини слід заправляти за працюючого на малій частоті обертання двигуна. Відстань між машиною, що заправляється, і наступною за нею має бути не менше 3 м, між машинами в черзі – не менше 1 м.

Під час транспортування нафтопродукти можуть значно забруднюватися механічними домішками. Тому завжди перед заправленням машин паливом треба відстоювати упродовж 4-5 діб влітку і 7-8 діб взимку.

Заправка техніки зі стаціонарної мінізаправної станції

<https://surl.li/tvgruw>



2.13.3. Пересувні засоби заправки машинно-тракторних агрегатів у польових умовах

Агрегати для механізованої заправки машин використовують здебільшого у напружені періоди польових робіт за багатозмінної роботи машинно-тракторних агрегатів, коли місткості їх баків не досить для безперервної роботи.

Нині у господарствах використовують агрегати двох типів:

- змонтовані на шасі автомобілів (рис. 2.216, а);
- змонтовані на шасі двовісного тракторного

причепа (рис. 2.216, б).

З їх допомогою виконують такі основні роботи:

- заправку паливних баків тракторів, комбайнів, автомобілів дизельним паливом через фільтр тонкої очистки з використанням насоса агрегата;
- заправку машин оливами, бензином та водою;
- змащування вальниць машин і консистентними оливами.





Рис. 2.216. Агрегати для механізованої заправки машин:
а – змонтовані на шасі автомобіля; б – змонтовані на шасі тракторного причепа

**Паливозаправник
Scania P 280B**

<https://surl.li/ovghzx>



**Заправка
зернозбирального
комбайна в польових
умовах**

<https://surl.gd/jfasrv>



2.13.4. Контрольно-облікова документація

Раціональному використанню паливних і мастильних матеріалів у господарствах слід приділяти належну увагу. Цьому насамперед сприяє організація правильного ведення контрольно-облікової документації, яка дає можливість систематично стежити за наявністю і втратою нафтопродуктів, а також своєчасно виявляти їх перевитрату.

Об'єм відпущених нафтопродуктів під час кожної заправки записують у лімітно-забірну (заправку) відомість. Правильність запису стверджує своїм підписом тракторист-машиніст.

Лімітно-забірні картки форми (М-8 та М-9, М-28 та М-28а) використовують для оформлення відпуску матеріалів, що систематично витрачаються на виробництво, а також для поточного контролю за дотриманням встановлених лімітів відпуску матеріалів на виробничі потреби та є виправдувальним документом для списання матеріальних цінностей зі складу ПММ.

Основний первинний документ з обліку витрати пального тракторами – це обліковий лист тракториста-машиніста, для водіїв автотранспортних засобів – дорожній лист і товарно-транспортна накладна.

На підставі первинних документів, за якими на підприємстві проводиться надходження і видача ПММ (прибуткові накладні, акти про приймання, відомості про видачу пального, відомості про повернення тощо), матеріально відповідальні особи складають звіт про рух ПММ. На автотранспортних підприємствах такий звіт складають щодня або щозміни. Звіт подається до бухгалтерії. Бухгалтер на підставі цього звіту виконує відповідні цим діям (подіям) бухгалтерські проведення у синтетичних і аналітичних регістрах (рис. 2.217).

Для того, щоб списати ПММ у виробництво продукції (робіт, послуг), слід підтвердити виробничий характер використання цих запасів. Підставою для списання витрачених ПММ є дорожній лист. Водночас обсяги перевезень вантажними автомобілями не враховують, якщо ці обсяги не підтверджено товарно-транспортними накладними.

Списання ПММ, використаних на профілактичні та ремонтні роботи, відбувається на підставі лімітно-забірних карток, видаткових накладних, актів на виконання робіт.





Рис. 2.217. Організація обороту документів для обліку ПММ

2.13.5. Заходи щодо зменшення витрат нафтопродуктів

В Україні випаровується і викидається в атмосферу близько 1 млн тонн нафтопродуктів, з них – 0,5 млн тонн автомобільного бензину і близько 0,3 млн тонн дизельного і реактивного пального.

Походження цього виду витрат є наслідком недосконалості і несправності технологічного устаткування для зберігання та експлуатації нафтопродуктів, а також застосування застарілої нормативної бази щодо природної втрати за різноманітних технологічних і складських операцій.



Спеціальні організаційні і технічні заходи щодо боротьби з витратами від випаровування мають сприяти їх скороченню. До таких заходів слід віднести:

- зменшення обсягу газового простору резервуарів за рахунок більш повного заповнення резервуарів (за заповнення на 90% втрати у південній кліматичній зоні становлять 0,4%);
- зберігання нафтопродуктів із високою

пружністю парів під надлишковим тиском;

- уловлювання парів нафтопродуктів, що виходять із резервуарів за великих і малих дихань (застосування газового обв'язування і газозбірників);
- скорочення коливань температури газового простору резервуарів;
- фарбування резервуарів у світлі тони, створення захисних екранів, посадка високорослих дерев;
- підземне зберігання нафтопродуктів.

Основною причиною підтікання нафтопродуктів є поганий технічний стан засобів зберігання і технологічного устаткування (рис 2.218), що викликається несвоєчасним проведенням профілактичних ремонтів, порушенням правил експлуатації і низької якості технічного обслуговування.



У разі підтікання зі швидкістю дві краплі в секунду втрати становлять 130 л/місяць, а у разі підтікання у вигляді крапель, які тимчасово перехо-



Рис. 2.218

дять у струмись, досягають 200 л/місяць. Під час перевезення бензину у 200-літрових бочках на відстань 200 км за температури 24°C втрачають становлять 0,3-0,5 кг.

Боротьбу за економію нафтопродуктів починають відразу ж після одержання нового трактора або комбайна. Насамперед правильно і в повному обсязі проводять обкатку машин.

Заправляти машини слід лише механізованим закритим способом (рис. 2.219, а). Під час кожної заправки вручну відром (каністрою) і лією втрачається в середньому 1-2% пального (рис. 2.219, б). Щоб пальне не розпліскувалося під час руху трактора, паливний бак заповнюють на 90-95% місткості, тобто не доливають 3-5 л.



Рис. 2.219. Способи заправки машин паливом:
а – закритий спосіб заправки паливом; б – відкритий спосіб заправки паливом

2.13.6. Контроль якості нафтопродуктів

Аналізуючи **якість ПММ**, експерти досліджують різні їх характеристики на предмет відповідності встановленим вимогам стандартів.

У кожного з матеріалів це свій перелік параметрів, які наведено на рис. 2.220.





Рис. 2.220. Перелік параметрів під час контролю якості різних нафтопродуктів



Специфічні завдання, які можуть бути поставлені:

- визначення марки речовини;
- наявність присадок у мастилi;
- перевірка його стану під час роботи двигуна внутрішнього згорання.

Оскільки експертиза ПММ (рис 2,221) тягне за собою додаткові витрати, аналізу варто надавати тільки ті матеріали, які супроводжуються правильно оформленими сертифікатами.



Рис. 2.221

Контроль якості пального на АЗС

<https://surl.li/arjumu>



Особливості правильної документації:

- текст зрозумілою мовою (мова країни);
- відомості про організацію, що видала сертифікат;
- перелік нормативних документів, за якими було здійснено його оформлення;
- оригінальна печатка, підпис та інформація про реєстрацію;
- відповідність термінам дійсності.

У той же час, необхідні дані повинні бути присутніми і на етикетках. Це, передусім, реквізити виробника, дата виготовлення та інформація про сертифікацію. Під час дослідження пально-мастильних матеріалів важливо, як і в цілому, аналізуючи нафтопродукти, повне оснащення лабораторії спеціалізованим обладнанням і приладами.

Контроль якості нафтопродуктів

<https://surl.li/znmjhc>



Також вагоме місце відведено реагентам і різним сполукам. **Перелік речовин, які застосовуються під час контролю якості нафтопродуктів**, значний.

Калій марганцевокислий (перманганат

калію). На вигляд це тверда темна маса (фіолетова, практично чорна) з металевим блиском (рис. 2.222), яка під час розчинення у воді формує малинове забарвлення. Також розчиненню піддається в рідкому аміаку, ацетоні, метиловому спирту й піридині. Бере участь у визначенні кількості води в нафті та нафтопродуктах за пробою Кліффорда. Випробування підходить тільки для світлих матеріалів. Результатом, що свідчить про присутність вологи, є поява блідо-рожевого кольору, що зазвичай зникає.



Рис. 2.222

Фенолфталеїн (4,4'-діоксифталофенон). Зовні це безбарвні кристалічні структури (в масі білого кольору), що погано розчиняються у воді, проте добре в спирту та діетиловому ефірі. Популярний кислотно-основний індикатор. 1%-й спиртовий розчин фенолфталеїну задіюють під час визначення ароматичних вуглеводнів у світлих нафтопродуктах за методом обробки нафтопродуктів сірчаною кислотою. Фенолфталеїн поряд з іншими компонентами присутній у процесі титрування, внаслідок якого з'являється слаборожеве забарвлення (рис. 2.223).



Рис. 2.223

Метиловий оранжевий (метилоранж). Помаранчево-жовта порошкоподібна маса (рис. 2.224), що розчиняється у воді, краще за все в гарячій. Титрант і основно-кислотний індикатор. Дозволяє, як і фенолфталеїн, визначати кількість ароматичних вуглевод-



Рис. 2.224

нів, крім того, обсяг сірки. Також у вигляді 0,02%-го водного розчину використовується під час обчислення водорозчинних кислот та лугів. Якщо під час виконання певних дій з присутністю метилоранжу витяжка ПММ стає рожевою, це означає, що в ній є водорозчинні кислоти. Якщо рожевий або червоний колір не спостерігається, продукт можна вважати таким, який не містить водорозчинних лугів або кислот. Знову ж таки, в цьому процесі метиловий оранжевий може бути замінений фенолфталеїном.

Соляна кислота (хлористоводнева/хлоридна кислота). Безбарвна прозора їдка рідка речовина, що «димить» на повітрі (рис. 2.225).



Рис. 2.225

Під час компонування з водою змішується. Дозволяє визначити кількість сірки в ПММ. У робочому процесі виступає титрантом.

Гідроксид калію (каустичний поташ). Безбарвна сильно гігроскопічна кристалічна речовина (рис. 2.226). Спиртовий розчин гідроксиду калію для титрування застосовується для обчислення кислотності та кислотного числа.



Рис. 2.226



Контроль якості нафтопродуктів має надзвичайне значення під час переробки та застосування різних видів матеріалів з нафти. Щоб нафтопродукти відповідали високим якісним показникам, важливо не тільки дотримуватися всіх вимог стандартів, але й своєчасно аналізувати потрібні характеристики продукції. Лабораторіям різного характеру в цьому відведено особливе місце. Саме їм під силу не допустити на ринок низькопробний товар і запобігти безлічі негативних наслідків, причиною яких є низька якість нафтопродуктів.

2.13.7. Технічне обслуговування обладнання нафтогосподарств

Технічне обслуговування обладнання нафтоскладів здійснюють на основі **планово-запобіжної системи ТО**. Вона передбачає комплекс робіт щодо контролю та відновленню обладнання, арматури, трубопроводів та інших пристроїв до такого стану, який забезпечив би

їх функціонування згідно з технічними вимогами. Система, зокрема, передбачає ЩТО, ТО-1 та ТО-2. Періодичність технічного обслуговування обладнання нафтогосподарств наведено в табл. 2.10.

Таблиця 2.10

Періодичність ТО обладнання нафтогосподарства

Обладнання	ЩТО	ТО-1	ТО-2
Пально-роздавальні колонки	На початку і в кінці робочого дня (зміни) та під час роботи обладнання	Після видачі 200000 л, але не рідше одного разу на 3 місяці	Після видачі 400000 л, але не рідше одного разу на 6 місяців
Приймально-роздавальні агрегати			
Оливороздавальні колонки	Один раз на добу	Один раз на 3 місяці	Один раз на 6 місяців
Агрегати ТО			
Мотопомпи			
Механізовані заправні агрегати	Один раз на добу (перед початком роботи)	Один раз на 3 місяці	Два рази на рік (весною та восени)
Резервуари для нафтопродуктів з арматурою та трубопроводами для:			
• дизельного пального	На початку і в кінці робочого дня (зміни)	Один раз на 6 місяців	Один раз на рік
• бензину			Один раз на 2 роки
• олив			Один раз на рік



Щозмінне технічне обслуговування включає:

- зовнішній огляд обладнання та перевірку технічного стану заправних засобів (герметичність з'єднань заправного обладнання, резервуарів, трубопроводів). Водночас слід звернути увагу на кріплення агрегатів і контрольно-вимірювальних приладів, наявність та справність заземлення, фланцевих з'єднань, запірних засувок, заглушок, клапанів, водобрудоспускних пробок та стан швів резервуарів. Виявлені підтікання слід негайно усунути;
- під час роботи колонок та приймально-роздавальних стояків обліковець-заправник пови-

нен перевірити їх справність і роботу та показання разового і сумарного лічильників.



Технічне обслуговування 1 (ТО-1) включає:

- перевірку, очищення від механічних домішок та заміну фільтрувальних елементів пального та оливороздавальних стояків, колонок, мотопомп;
- перевірку продуктивності та тиску, що розвивають насоси колонок і стояків;
- очищення та змащування підшипників електродвигуна, перевірку роботи клапанів, герметичність гідравлічної системи;
- перевірку роботи газовідділювача, лічильника.

Під час виявлення дефектів, ліквідація яких потребує ремонту, обладнання комплектують справними агрегатами, а зняті відправляють на ремонт у спеціальні цехи чи дільниці.



Технічне обслуговування 2 (ТО-2) проводять перед весняно-літнім та осінньо-зимовим періодом експлуатації нафтогосподарств. Водночас виконують всі операції ТО-1 і додатково:

- очищують та змінюють мастила в усіх механізмах та підшипникових агрегатах установок і обладнання (за схемою у заводській інструкції);
- регулюють клапани та перевіряють лічильники;
- пред'являють представникам метрологічних служб мірні пристрої для перевірки і пломбування;
- перевіряють контури заземлення енергетичного обладнання й кабелів;
- ревізують засоби гасіння пожеж, техніки безпеки;
- фарбують обладнання.

Одночасно усувають виявлені неполадки та ремонтують обладнання.

ЩТО обладнання нафтогосподарств ви-

конує закріплений за ними технічний персонал. Більш складні операції періодичних технічних обслуговувань ТО-1, ТО-2, виконання яких вимагає спеціального технологічного обладнання, здійснюють спеціалізовані пункти ТО. Вони входять до складу підрозділів, які виконують ТО машинно-тракторного парку та обладнання тваринницьких ферм сільськогосподарських підприємств на договірній основі.



На підрозділ з технічного обслуговування покладається виконання таких робіт:

- проведення планового ТО обладнання нафтоскладів та заправних пунктів;
- очищення та миття резервуарів;
- заміна старого обладнання на нове (монтаж та пусканалагоджувальні роботи);
- обладнання за разовими заявками господарств з використанням обмінного фонду;
- паспортизація обладнання нафтогосподарств;
- виконання монтажних робіт під час реконструкції чи будівництва складів та пунктів заправки.



Рис. 2.227. Технічне обслуговування обладнання нафтогосподарств

На пункті ТО виділяють спеціальне приміщення, в якому зберігають обмінний фонд агрегатів, експлуатаційні матеріали, запасні частини, а також ремонтують нескладні агрегати та деталі (крани, задвижки, клапани та ін.), виготовляють прокладки й ущільнювальні елементи.

Пункт ТО забезпечують агрегатами для зачистки і миття резервуарів (рис. 2.228).



Технічне обслуговування обладнання нафтогосподарств слід поєднувати з агрегатним методом його ремонту, що дає змогу значно скоротити простой обладнання. Водночас обмінний фонд становить 2% від кількості обслуговуваного заправного обладнання в складеному вигляді.



Рис. 2.228. Агрегат для зачистки та миття резервуарів для зберігання пального

Промивання паливних цистерн
<https://surl.lu/wvcclw>

2.13.8. Охорона праці та протипожежні заходи під час обслуговування нафтоховищ і постів заправки машин

За дотримання вимог охорони праці та протипожежної безпеки на об'єктах доставки, зберігання та використання ПММ **відповідають керівники сільськогосподарських підприємств.**

Прийманням, видачею і зберіганням на складах і пунктах заправки таких матеріалів можуть займатися лише особи, які пройшли медичний огляд та інструктаж з правил виконання робіт, техніки безпеки, охорони праці й протипожежних заходів.

 *Інструктаж механізаторів, водіїв і працівників інших професій має передбачати знання положень з протипожежних правил роботи з нафтопродуктами, а також правил заправки як у стаціонарних умовах, так і за допомогою рухомих засобів.*

З тими, хто періодично має справу з вогнем у зоні нафтоховища, пунктів заправки, під час зачищення резервуарів, що вимагає від працівників особливої обережності, інструктаж

проводить безпосередньо перед виконанням робіт особа, відповідальна за ці роботи. **Повторний інструктаж проводять з інтервалом** не менше як шість місяців, а для осіб, що працюють з етилованим бензином, – щоквартально. До роботи з етилованим бензином допускають працівників, які проходять медичний огляд не рідше одного разу на шість місяців.

Через токсичність ПММ, їх вибухо- та пожежонебезпеку під час роботи з ними потрібно дотримуватися обережності.

 *У місцях, де ймовірно утворення пари нафтопродукту, не можна користуватися стальним інструментом, який здатний викликати іскру та зумовити пожежу або вибух. Забороняється виконувати зливно-наливні процеси падаючим струменем за відсутності або несправності системи заземлення під час грози, розміщувати обладнання під лініями електропередач та залишати працююче обладнання без догляду.*

Використовувати для зберігання бензину

пластмасові каністри небезпечно: внаслідок збовтування бензин і пластмаса електризуються, що може викликати іскровий розряд і спалахування пального. З цієї самої причини не варто застосовувати для переливання бензину пластмасову лійку.

У зонах приймання-відпускання та резервуарного зберігання ПММ зварювальні роботи допускається виконувати лише після погодження з пожежною охороною, а також з письмового дозволу головного інженера перед початком робіт.

Етилований бензин дозволяється використовувати лише як пальне для двигунів. Категорично заборонено застосовувати його для побутових потреб (промивання деталей, чищення одягу, розбавлення фарб). На автоцистернах для перевезення такого бензину слід вказувати попередження **«Етилований бензин – отрута»**, напис фарбою, що не змивається. Подібне попередження про отруйність речовин має бути на тарі. Підлітки до 18 років та вагітні жінки до роботи з етилованим бензином не допускаються.

Під час роботи з оливами необхідно застосовувати індивідуальні засоби захисту, передбачені типовими галузевими нормами.

Зачистка резервуарів для нафтопродуктів
<https://surl.li/opmnjx>



Зачистка вертикального резервуару для нафтопродуктів
<https://surl.li/nsaizb>



Багато робіт, які пов'язані з транспортуванням, зберіганням і застосуванням нафтопродуктів, небезпечні через можливість отруєнь, вибухів і пожеж. До найнебезпечніших належать роботи з зачищенням і ремонтом резервуарів, тому всі роботи всередині однієї ємності виконують бригадою не менше трьох осіб. Під час роботи один робітник знаходиться всередині резервуара, а зовні є ще дві людини: одна стежить за подачею чистого повітря, інша тримає зв'язок із працюючим за допомогою встановленої сигналізації, а у випадку необхідності надає допомогу.

2.13.9. Способи заправки машин нафтопродуктами



Для заправки паливних баків можливі такі способи:

- перекачування пального з тари в бак за допомогою ручного насоса через шланг з пістолетом, введений у горловину бака (рис. 2.229);
- заповнення бака палим механізованими способами;
- заправка бака за допомогою каністр;
- заправка за допомогою механізованого автозаправника.

Заправляти баки тракторів палим за допомогою відер категорично заборонено. Для перекачування пального в бак трактора використовують ручні насоси марки БКФ (рис. 2.229), електричні насоси (рис. 2.230) та інші. Насоси обладнані гнучкими шлангами і відпускни-

ми кранами.

У разі заправки паливних баків з каністр, що мають місткість 10, 15, 20 л, їх заповнюють



Рис. 2.229



Рис. 2.230

у закритому приміщенні пальним, герметично закривають корками і доставляють до трактора.

Пальне з них заливають у бак через носик і трубку, яка входить в горловину бака, за рахунок чого виключається витік і попадання пилу.

Під час заправки картерів оливою слід застосовувати мірний посуд з носиками і фільтром.

Солідол та інше пластичне мастило нагнітають у маслянки плунжерними шприцями. Сьогодні розроблено багато конструкцій ручних плунжерних шприців-нагнітачів, у яких, як робочий механізм, що подає пластичне мастило до маслянки, використовують плунжерні пари. Наприклад, шприц-нагнітач Intertool НТ-0063 (рис. 2.231) подає пластичне мастило під тиском до 40 МПа і має місткість близько 50 см³. За один хід подає 1,5 см³ матеріалу.

Електромеханічний шприц-нагнітач пластичного мастила
<https://surl.li/lwfehf>



Рис. 2.231. Шприц-нагнітач Intertool НТ-0063

2.13.10. Стаціонарні пункти і пости заправки, їх обладнання



Стаціонарні пункти мають задовольняти такі вимоги:

- заправляти машини закритим способом, який різко зменшує втрати, захищає обслуговуючий персонал від обливання пальним і усуває можливості вдихання пари пального;

- точно відмірювати кількість виданого пального;

- забезпечувати підігрів оливи під час заправки машин в холодну пору року;
- мати надійне і зручне в експлуатації заправне обладнання;
- мати високоефективну протипожежну безпеку.

Модульна пальнороздавальна установка (рис. 2.232) призначена для заправки тракторів дизельним паливом на стаціонарному посту

методом самообслуговування з автоматичним обліком кількості відпущеного пального. Вона складається з контейнера, горизонтального резервуара місткістю 10 м³, трубки, що сполучає контейнер з резервуаром, і трубки для заповнення резервуара паливом з автоцистерни та двох підставок. Контейнер установки – це каркас, на основі якого змонтовано пальнороздавальну установку з фільтром і електрошафу,

де розміщено кодовий пристрій і блок індивідуальних лічильників.

Мобільна переносна паливозаправна станція
<https://surl.li/lwfeh>



Рис. 2.232. Модульна пальнороздавальна установка

Оливу заправляють у машини за допомогою оливороздавальної колонки Shelf МРК-4 (рис. 2.233) прямоточної дії з електричним урухомником. Вона забезпечує закриту видачу і облік заправленої оливи в літрах.

Оливу в невеликих кількостях роздають пересувним оливороздавальним комплексом Viscotroll 70/К33 (рис. 2.234). Насос видає до 25 л/хв оливи в'язкістю до 2000 сСт (стокс).



Рис. 2.233. Оливороздавальна колонка Shelf МРК-4



Рис. 2.234. Пересувний оливоороздавальний комплекс Viscotroll 70/K33



Рис. 2.235. Пневматичний солідолонагнітач з подовжувальною котушкою SAMOA 453602

Трактори і сільськогосподарські машини змащують електромеханічним, пневматичним (рис. 2.235) або ручним важільно-плунжерним (рис. 2.231) солідолонагнітачами.

2.13.11. Технічні засоби для транспортування, приймання і зберігання нафтопродуктів. Механізовані заправні агрегати

Нафтопродукти транспортують на нафтосклади сільськогосподарських підприємств за допомогою таких засобів як автоцистерни для транспортування і тимчасового зберігання нафтопродуктів (рис. 2.236). Місткість автоцистерн становить від 0,8 м³ до 33 м³, вони можуть мати циліндричну, конічну, еліптичну, прямокутну форми.



Рис. 2.236. Автоцистерна для транспортування і тимчасового зберігання нафтопродуктів

У сільському господарстві основними транспортними засобами для перевезення нафтопродуктів є автоцистерни та цистерни, встановлені на автомобільні причепа та бензовози на базі автомобілів марок Scania, Mercedes, КамАЗ, МАЗ, ЗІЛ, ГАЗ тощо (рис. 2.237) з цистернами від 3,8 до 33 м³, які відповідають сучасним вимогам, зокрема в сфері екологічної безпеки. Є транспортні засоби із спеціальними алюмінієвими цистернами, призначеними для перевезення нафтопродуктів стандарту Євро 4, Євро 5.

**Пальнозаправник
на базі шасі
автомобіля Foton
Aumark S
<https://surl.li/cfacdm>**





Рис. 2.237. Бензовоз на базі шасі автомобіля Foton Aumark 1088



Бензовози оснащуються системами супутникового контролю автотранспорту та обліку пального (GPS-моніторингу) (рис. 2.238). За допомогою GPS-моніторингу можна вчасно корегувати маршрути руху бензовозів, дотри-



Рис. 2.238. Розміщення датчиків контролю системи GPS-моніторингу на бензовозі

муватися термінів завезення нафтопродуктів залежно від поточної ситуації на АЗС і на дорозі та забезпечити цілу низку інших переваг.

GPS-моніторинг
бензовозів

<https://surl.lu/xwsajb>



Автомобілі, які використовують для перевезення нафтопродуктів, потрібно спеціально обладнати протипожежними засобами. Глушник треба встановити так, щоб вихлопні гази мали напрямок до поверхні землі під кутом 45°.

2.13.12. Правила експлуатації і ТО обладнання нафтогосподарств. Види і періодичність ТО резервуарів для зберігання нафтопродуктів і засобів їх видачі

Періодичне обслуговування проводять для зниження інтенсивності спрацювання деталей і запобігання виходу з ладу заправного обладнання.

Під час проведення ЩТО контролюють стан всього обладнання нафтоскладу. Водночас зовнішнім оглядом перевіряють герметичність з'єднань заправного обладнання, резервуарів і магістральних трубопроводів, оцінюють технічний стан заправних засобів. Основну увагу звертають на кріплення агрегатів, вузлів і кон-

трольно-вимірювальних приладів, наявність і справність клейм і пломб на лічильних пристроях колонок, заземлення, заглушок, клапанів. Підтікання нафтопродуктів негайно усувають.

Після тривалої перерви в насоси колонок і приймально-роздавальних стояків пальне заливають через спеціальні отвори. Миють зовнішнє облицювання, протирають скло циферблатів і циліндрів, внутрішні агрегати колонок. ЩТО виконують працівники нафтоскладів і заправних постів.

Під час проведення ТО-1 виконують операції ЩТО і, крім того, промивають фільтрувальні елементи колонок (рис. 2.240), приймально-роздавальних стояків, мотопомп та іншого обладнання. За необхідності замінюють защіплювальні манжети, набивку защіплювача, промивають і замінюють мастило у вальничних вузлах, перевіряють стан кріплення каркаса і основ, з'єднувальної арматури заземлення, виявляють і усувають ум'ятини, тріщини, пошкодження фарбування облицювань, оглядають резервуари (рис. 2.239), накривки, горловини; перевіряють цілісність прокладки і щільність її прилягання до фланця по всьому колу, дихальний клапан, цілісність сітки і пружин, за необхідності очища-



Рис. 2.239



Рис. 2.240

ють і протирають робочі поверхні клапанів.

Фільтри колонок і приймально-роздавального обладнання розбирають, сітку і нетканий матеріал промивають у гасі. У насоса колонки і приймально-роздавального стояка перевіряють подачу і тиск, а також ступінь нагрівання корпусу. Роботи з ТО 1 заправного обладнання нафтоскладів виконує слюсар-механік виїзної бригади пункту технічного обслуговування, який має відповідний допуск.

ТО-2 виконують перед початком весняно-літнього та осінньо-зимового періодів експлуатації. Крім операції ТО-1, додатково замінюють мастило за схемою, наведеною у заводській інструкції з монтажу та експлуатації, регулюють клапани і тарують лічильники рідини, перевіряють пломбування вимірювальних пристроїв, а також опір заземлення контурів енергетичного обладнання і кабелів, фарбують обладнання.

У процесі обслуговування усувають несправності.



Для резервуарів з арматурою і системою трубопроводів встановлено такі види технічного обслуговування:

- ЩТО виконують перед початком зміни, у процесі роботи і після закінчення;
- ТО-1 через кожні шість місяців;
- ТО-2 через 12 місяців для резервуарів з дизельним паливом і через кожні 24 місяці для резервуарів із бензином та оливою.



Незалежно від кваліфікації працівників відповідальний керівник зобов'язаний проінструктувати їх, перевірити знання правил з протипожежної і техніки безпеки, а також перевірити обладнання, інвентар та засоби індивідуального захисту. До роботи з очищення резервуарів не допускають підлітків, а також жінок незалежно від віку.

Невеликі мікроскопічні тріщини, через які потіють резервуари і арматура, а також невеликі отвори, через які підтікає паливо, замащують аварійною замазкою на синтетичній основі, її виготовляють з епоксидної смоли ЕД-5 чи ЕД-6. Місця, що підлягають замазуванню, старанно очищають (до металевих блиску) металевою щіткою від іржі, фарби і оливи, а потім протира-

ють ацетоном. Металевим або дерев'яним шпателем наносять замазку і просушують 30-50 год за температури 20°C до повного затвердіння.

Товщина шару і порядок нанесення епоксидної замазки залежать від пошкодження обладнання. Після того як замазка затвердне, її фарбують свинцевим білилом.

На великі пробоїни накладають металеві латки з листової сталі такого розміру, щоб на 5-6 мм перекрити її краї. Поверхню латки і місце її накладання старанно зачищають і наносять шар замазки товщиною не більше 2-3 мм. На краї накладеної латки знову наносять шар замазки і витримують до повного затвердіння за температури 20°C упродовж 48 год. Під час ремонту тріщин на їх кінцях розсвердлюють отвори діаметром 2,5-3 мм, а саму тріщину обробляють зубилом чи свердлом на глибину 2,0-2,5 мм і на ширину 6-8 мм.



Якщо під час ремонту необхідні зварювальні роботи, резервуар дегазують паром з наступною вентиляцією. Після цього видаляють рештки нафтопродукту та іржі. Для дегазації резервуар підігрівують за закритої горловини, потім 5-6 год пропарюють за відкритої і провітрюють 1-3 доби.

Резервуар вибухобезпечний, якщо вміст пари нафтопродуктів у ньому не перевищує 0,3 мг/л повітря. У іншому випадку дегазацію повторюють.

Зовні резервуари нафтопродуктів фарбують у світлі тони (рис. 2.241) бітумною, олійною або нітрофарбою. Найчастіше для фарбування резервуарів у господарствах використовують бітумну фарбу АЛ-177, яка добре відбиває сонячні промені. До її складу входять лак № 177, алюмінієва пудра ПАК-3 чи ПАК-4, уайт-спірит або скипидар.



Рис. 2.241

2.13.13. Шляхи скорочення втрат нафтопродуктів під час транспортування, зберігання, заправки у процесі використання машинно-тракторного парку

Всі види втрат нафтопродуктів, які мають місце під час експлуатації нафтопродуктів і АЗС, можна розділити на дві групи: з причин виникнення і за характером.

З причин виникнення розрізняють втрати експлуатаційні та аварійні.

Експлуатаційні втрати мають місце через недосконалість застосовуваних технологій і через помилки персоналу. Наприклад, налив цистерн відкритим струменем (рис. 2.242) призводить до великих втрат бензину, ніж налив під кришкою. Тому зміна способу наливу цистерн з першого на другий дозволить зменшити втрати. Скороченню втрат внаслідок помилок персоналу сприяють його висока кваліфікація і високий рівень виробничої дисципліни.



Рис. 2.242



Причинами аварійних втрат нафтопродуктів є:

- техногенні пошкодження трубо-

проводів, резервуарів, устаткування і транспортних засобів;

- порушення правил їх технічної експлуатації;
- вичерпання міцнісного ресурсу;
- стихійні лиха.

Скорочення таких видів втрат можна досягти, дотримуючись правил виконання робіт на території нафтобаз і АЗС, правила технічної експлуатації трубопроводів, резервуарів, устаткування і транспортних засобів, здійснюючи їх своєчасні діагностику і ремонт, підготовку об'єктів нафтобаз і АЗС до весняного паводку тощо.

За характером розрізняють кількісні, якісні і кількісно-якісні втрати.

Кількісні втрати виникають внаслідок розливу нафтопродуктів, переливів резервуарів і транспортних засобів, витоків, неповного зливу нафтопродуктів, а також їх виносу зі стічними водами.

Розливи (рис. 2.243) виникають під час аварій трубопроводів, резервуарів і транспортних засобів. Запобігти їм можна проведенням відповідних профілактичних заходів (підтриманням в трубопроводах безпечних тисків, спорудою резервуарів, де необхідно, в сейсмостійкому виконанні, підтриманням запобіжної арматури в працездатному стані тощо). Зменшення аварійних втрат нафтопродуктів у разі їх виникнення досягається оперативним здійсненням заходів щодо локалізації місць аварії і збору розливу продукту.



Рис. 2.243

Переливи резервуарів і транспортних засобів (рис. 2.244) відбуваються через помилки експлуатаційного персоналу, а також несправності контрольно-вимірювальних приладів (наприклад, датчиків максимального рівня рідини в ємності).



Рис. 2.244

Причинами витоків є наскрізні локальні пошкодження металу на малій площі (свищі), негерметичність трубопровідної арматури, технологічних трубопроводів і насосного обладнання (протікання у фланцях, сальники, ущільнення). Ці втрати можуть бути обмежені регулярними оглядами обладнання, своєчасним застосуванням засобів діагностики і виконанням графіка профілактичних ремонтів.



Якісні втрати нафтопродуктів обумовлені їх обводненням, змішанням, окисленням і забрудненням.

Причинами обводнення можуть бути конденсація парів води з пароповітряною сумішшю в нічний час на внутрішній поверхні резервуарів, дренавання дощових і талих вод з поверхні плавучих дахів безпосередньо в паливо, захоплення води під час перекачування палива, негерметичність котлів парового підігріву нафтопродуктів. Запобігти обводнення можна, контролюючи витрату пари на підігрів і дотримуючись правил експлуатації резервуарів з плаваючими дахами.

Проблема змішання особливо гостра під час операцій з нафтопродуктами, які мають суттєво різні властивості. Змішання відбувається в ході послідовного перекачування нафтопродуктів трубопроводами, під час їх прийому в ре-

зервуари на залишок іншого нафтопродукту, під час заповнення резервуару, що не підготовлено до прийому відповідно до вимог стандарту.

Окислення нафтопродуктів відбувається в резервуарах під час їх контакту з повітрям. Результатом цього є утворення смол і органічних кислот. Смолоутворення протікає тим інтенсивніше, чим вище температура зберігання, а також чим більша поверхня «дзеркала» вуглеводневої рідини і обсяг парової фази. Тому тривале зберігання нафтопродуктів доцільно здійснювати або в заглиблених резервуарах, або в резервуарах з покрівлями (понтонами, плавучими дахами).



Забруднення нафтопродуктів відбувається атмосферним пилом, продуктами корозії трубопроводів і резервуарів, смолами. Пил завжди присутній в атмосфері і потрапляє в резервуари під час кожного їх «вдиху».

У замкнутому газовому просторі вона поступово осідає і потрапляє в вуглеводневу рідину.

Продукти корозії утворюються на внутрішній поверхні резервуарів і обсипаються під час їх вібрації.

Забруднення нафтопродуктів сприяють також їх налив у погано зачищені ємності, перекачування по забруднених трубопроводах, несвоєчасна зачистка резервуарів від накопичених опадів.

Для зменшення забруднення нафтопродуктів застосовують різні фільтри, відстоювання, центрифугування тощо. Позитивні результати дає застосування внутрішніх покриттів ре-

зервуарів.

До кількісно-якісних відносять втрати нафтопродуктів від випаровування, в результаті чого не тільки зменшується їх кількість, але і змінюється в гірший бік якість (зменшується октанове число бензинів, збільшується фракційний склад).

Для контролю витрат пально-мастильних матеріалів проводять калібрування резервуарів для їх зберігання (рис. 2.245). Проведення калібрування резервуарів полегшує виконання наступного необхідного контролю кількості нафтопродуктів, розміщених у резервуарах.

Основною метою проведення калібрування є здійснення коректного контролю за витратами нафтопродуктів.

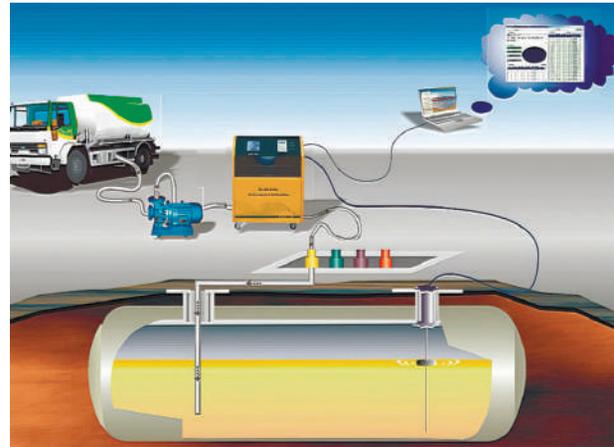


Рис. 2.245. Автоматизоване калібрування резервуарів для нафтопродуктів

2.13.14. Контроль якості пально-мастильних матеріалів в експлуатаційних умовах

Якість пально-мастильних матеріалів може значно погіршуватися під час транспортування і зберігання внаслідок випаровування легких фракцій, окиснення та, головне, забруднення.

Якість нафтопродуктів перевіряють за допомогою переносних лабораторій 2М6, 2М7, аналізатора якості нафтопродуктів Shatox SX-300, октанометрів Shatox SX-150, Shatox SX-100К, осадкоміра О-1, віскозиметра або зовніш-

нім оглядом, фільтруванням та підігріванням.

Ручна лабораторія 2М7 призначена для експрес-аналізу автомобільного бензину, авіаційного гасу та дизельного пального. Вона дозволяє аналізувати якість пального в умовах, коли немає можливості це зробити в стаціонарних умовах. Визначають основні показники якості нафтопродуктів (рис. 2.246).



Рис. 2.246. Лабораторний комплект 2М7

Густину і температуру нафтопродуктів визначають за допомогою нафтоденсиметра (ареометра) (рис. 2.247), який занурюють у нафтопродукт. Величина занурення приладу під дією власної маси характеризує густину. За верхньою шкалою приладу відраховують густину, а за нижньою – температуру.



Рис. 2.247

В'язкість оливи визначають за допомогою віскозиметра порівняльним методом (рис. 2.248).

У приладі встановлено, наприклад чотири пробірки, три з яких наповнені еталонними оливами з різною в'язкістю за 100°C: у першу налита олива в'язкістю SAE 20, у другу – SAE 30, у третю – SAE 40, а в четверту заливають оливу, що випробовується.

У кожен пробірку в оливу вкладено металеву кульку. Якщо прилад перевернути на 180°, кульки тонуть з різною швидкістю руху. Для визначення в'язкості оливи слід установити, що швидкість будь-якої кульки у трубках з еталонною оливою буде найближча до швидкості руху кульки в трубіці з досліджуваною оливою. Одна-

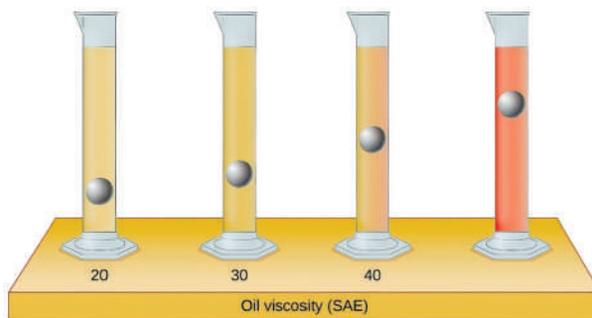


Рис. 2.248. Визначення в'язкості оливи порівняльним методом

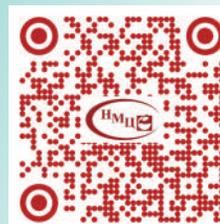
кові швидкості вказують на однакову в'язкість.

Наявність води в пальному виявляють марганцевокислим калієм. Для цього кристали марганцевокислого калію загортають у суху марлю і за допомогою лота-відбірника опускають у цистерну з паливом. Кристали хімікату за наявності води фарбують марлю в малиново-фіолетовий колір.

Для визначення наявності механічних домішок у дизельному пальному пів склянки пального добре перемішують із склянкою профільтованого бензину, суміш фільтрують через фільтрувальний папір, який після всього висушують. Якщо дизельне пальне чисте, на фільтрувальному папері буде помітна лише жовта пляма. Забруднене пальне залишить темну пляму. Що темніша пляма, то брудніше пальне.

Якість нафтопродуктів можна визначити також візуально (за їхнім кольором). Оливу вважають високоякісною, якщо вона має властивий їй колір. Оливи, в яких немає смол, безколірні, а ті, що мають смоли, – сині. Всі нафтопродукти з наявністю води мають мутний колір. Чистий гас і дизельне пальне мають ясно-жовтий колір.

Контроль якості пально-мастильних матеріалів
<https://surl.lu/ecyhad>



2.13.15. Збирання і здавання відпрацьованих нафтопродуктів

Збирання (рис. 2.249), зберігання, транспортування, облік і звітність про відпрацьовані оливи та інші нафтопродукти на сільськогосподарських підприємствах проводять для повторного їх використання, а також запобігання забрудненню навколишнього середовища. Відповідальність за організацію цих робіт покладено на головного інженера господарства та завідувача нафтогосподарства.



Рис. 2.249

У кожному господарстві **визначають групу відповідальних осіб** за виробничими підрозділами:

- в автогаражі – механік;
- на машинному дворі – завідувач машинного двору;
- у майстерні – завідувач майстерні;
- у тракторній бригаді – механік або помічник бригадира;
- у разі ТО на пункті ТО або в польових умовах – майстер-налагоджувальник.

Транспортування відпрацьованих нафтопродуктів із виробничих підрозділів на центральне нафтосховище організовує майстер-налагоджувальник.

З центрального до нафтосховища району відпрацьовані нафтопродукти перевозять спеціально обладнаним транспортом.

Організація збирання відпрацьованих нафтопродуктів охоплює:

- роз'яснювальну роботу про необхідність і значення збирання відпра-

цьованих нафтопродуктів;

- своєчасне доведення встановлених завдань до виконавців та строки їх виконання;
- створення постів і пунктів збирання і зберігання;
- забезпечення їх необхідною тарою для повного збирання відпрацьованих нафтопродуктів і виключення випадків зливання їх на землю або в каналізаційну систему.



Збиранню підлягають:

- різні оливи, що втратили показники якості або відпрацювали в машинах встановлений строк, злиті із системи мащення машин під час ТО або ремонту (рис. 2.250);
- рідини на нафтовій основі, що їх застосовують для промивання складових частин;
- суміші нафтопродуктів для очищення місткостей та іншої тари.



Рис. 2.250

Класифікація відпрацьованих нафтопродуктів. Відпрацьовані нафтопродукти збирають господарства і здають нафтозбутовим організаціям за трьома групами:

ОМВ – оливи моторні відпрацьовані (автотракторні, дизельні, зокрема моторні оливи, що застосовують у трансмісіях і гідросистемах);

ОІВ – оливи індустриальні відпрацьовані (індустриальні, турбінні, компресорні, гідравлічні, вакуумні, приладні, трансформаторні, конденсаторні, кабельні, технологічні);

СНВ – суміш нафтопродуктів відпрацьо-

ваних (нафтопродукти, що застосовувалися для промивання, оливи, що не відповідають вимогам груп OMB і OIB, газовий конденсат, суміш нафтопродуктів, що використовувалося для очищення місткостей).

Не допускається змішування відпрацьованих нафтопродуктів груп OMB і OIB з підвищеним вмістом механічних домішок і води з групою CHB.

Вимоги до робочого місця для збирання відпрацьованих нафтопродуктів.

Основним пунктом збирання і зберігання відпрацьованих нафтопродуктів у господарстві є спеціально виділене робоче місце на центральному нафтосховищі. Воно розташовано на в'їзді до нафтосховища і пристосоване для використання механізованих засобів збирання.

Для кожної групи відпрацьованих нафтопродуктів (OMB, OIB, CHB), встановлюється резервуар (3-5 м³) на одному фундаменті. Відстань між резервуарами бажано залишити в межах 1 м для зручності обслуговування, фарбування і контролю швів.

Групу резервуарів обладнують металевими сходами з майданчиком біля горловини, накривки яких мають надійно закриватися для запобігання потраплянню у резервуари атмосферних опадів і механічних домішок. Замість дихальних клапанів встановлюють трубки для вентиляції.

У разі зливання відпрацьованих нафтопродуктів у резервуар (рис. 2.252) застосовують фільтрувальну сітку з отворами не більше 1 мм.

Кожний резервуар повинен мати пристрій для періодичного зливання відстою один-два рази на рік.

Резервуари фарбують у білий або інший світлий колір. З боку підходу до них надписують назву нафтопродукту, що зберігається (OMB, OIB, CHB).

Пункти збирання відпрацьованих нафтопродуктів у підрозділах господарства (автогараж, ремонтна майстерня, бригада, машинний двір, пункт ТО) обладнують зручними для зливання відпрацьованих нафтопродуктів резервуарами, ящиками (рис. 2.251) з піском, протипожежним щитом.



Рис. 2.251

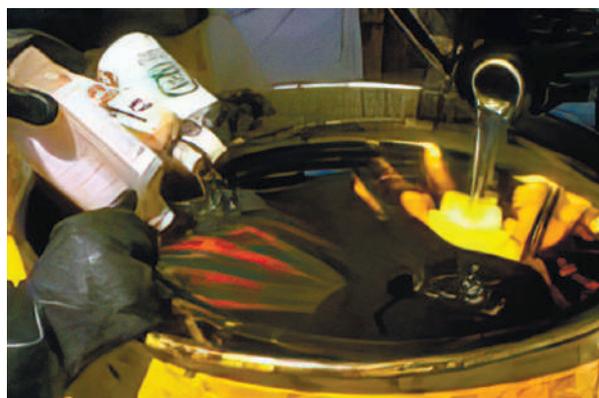


Рис. 2.252



Питання для самоконтролю

1. Яке основне обладнання використовується в нафтосховищах?
2. Які правила заправки машин пальним?
3. Які види та періодичність ТО обладнання нафтогосподарства?
4. Які правила з охорони праці та протипожежні заходи щодо обслуговування сховищ нафтопродуктів?
5. За якими параметрами проводять контроль якості нафтопродуктів?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вознюк Л. Ф., Іщенко В. В., Михайлович В. М. Технічне обслуговування та діагностування сільськогосподарських машин : навч. посіб. – Київ : Урожай, 1994. –216 с.
2. Дідур В. В. Технічний сервіс в АПК : конспект лекцій. Умань, 2020.
3. Колісник М. В. Технічний сервіс в агропромисловому комплексі : курс лекцій. – Умань, 2022.
4. Коновалюк О.В., Кіяшко В. М., Колісник М. В. Технічний сервіс в агропромисловому комплексі : навч. посіб. – Київ : Аграрна освіта, 2013. 404 с.
5. Машини і обладнання для тваринництва: електронний підручник / І.Ревенко та ін. – Київ : Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти, 2021. URL: https://nmcbook.com.ua/elepidruchnuk/-motnmc/1/tema_5.htm
6. Ревенко І. І., Хмельовський В. С., Заболотько О. О. Машини і обладнання для тваринництва: підручник для студентів аграрних навчальних закладів І-ІІ рівнів акредитації. – Ніжин : Видавець ПП Лисенко М. М., 2017. – 304 с.
7. Технічне обслуговування та ремонт сільськогосподарської техніки : підручник. У 2-х ч. / П. В. Лауш та ін.; за ред. П. В. Лауша та І. Ф. Василенка. – Кіровоград : ПОЛІМЕД-Сервіс, 2007. –Ч.І. – 461 с.
8. Технічне обслуговування та ремонт сільськогосподарської техніки : підручник. У 2-х ч. / П. В. Лауш та ін.; за ред. П. В. Лауша та І. Ф. Василенка. – Кіровоград : ПОЛІМЕД-Сервіс, 2007. – Ч.ІІ. – 444 с.
9. Гальмівні стенди для техогляду автомобілів Unimetal. Діагностик Лайн. URL: https://dline.com.ua/galmivni-stendy/?gclid=Cj0KCQjwqP2pBhDMARIsAJQ0CzohhSoV8ew-MHbZpjxVvJO5HZxLtyYeulidLtxrJWC_z8Zi_Z76zwaAv-fEALw_wcB (дата звернення: 01.11.2023).
10. Контроль якості нафтопродуктів. Laravel.
URL: <https://www.systopt.com.ua/article-kontrol-kachestva-nefteproduktov> (дата звернення: 09.07.2023).
11. Люфтомір-динамометр ЛД-101. МЕТРОЛОГ.
URL: https://metrolog.com.ua/ua/product/lyuftomirdinamometr_Id101 (дата звернення: 01.11.2023).

**КОНОВАЛЮК О. В., КОЛІСНИК М. В., ВАСЮК С. М., ГАЛЧАНСЬКИЙ М. В.,
ДЮГ О. Є., КАЛИТЧУК П. П., КІЯШКО В. М., ЛЕВЧУК В. В., НІКОНЕНКО Г. В.,
СЛЮСАРЕНКО С. П., ЧЕПІЛЬ Ю. С.**

Навчальне видання

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

Навчальний посібник

Українською мовою

**Редактор Н. Салмай
Комп'ютерна верстка та дизайн Ю. Пироженко**

Умов друк. арк. 10

Науково-методичний центр ВФПО
Київ-151, вул. Смілянська, 11
тел. 242-35-68

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК № 1310