

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о.зав. каф. "Технічний сервіс та системи в АПК"

доц. _____ Андрій СМЕЛОВ

" _____ " _____ 20__ р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи здобувача СВО Магістр

(ступінь вищої освіти)

на тему: «Обґрунтування доцільності створення спеціалізованого виробництва з ремонту агрегатів гідросистем на базі майстерні відокремленого підприємства "ХарвістРемСервіс" дочірнього підприємства "Ілліч-Агро Донбас" Нікольського району Донецької області»

31ТСД.000.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу, групи 24МБ АІ

спеціальності 208 Агроінженерія

за ОПІ Агроінженерія

(шифр і назва спеціальності та ОПІ)

_____ **Олександр КЛИМЕНКО**

(підпис)

Керівник доц. _____

(підпис)

Консультант проф. _____

(підпис)

Нормоконтроль доц. _____

(підпис)

Рецензент інж. _____

(підпис)

Мелітополь - 2021 рік

РЕФЕРАТ

Робота на тему «Обґрунтування доцільності створення спеціалізованого виробництва з ремонту агрегатів гідросистем на базі майстерні відокремленого підприємства "ХарвістРемСервіс" дочірнього підприємства "Ілліч-Агро Донбас" Нікольського району Донецької області» складається з 72 сторінок машинописного тексту.

Графічна частина роботи – 6 листів формату А1.

Мета роботи полягає в підвищенні надійності гідравлічної системи за рахунок підвищення технологічного процесу відновлення деталей в майстерні господарства.

Для досягнення поставленої мети вирішені такі **задачі**:

- на підставі аналізу конструктивних параметрів та функціонально-вартісного аналізу гідравлічної системи визначені агрегати, які підлягають підвищенню надійності, це гідро розподільник та гідронасос;
- обґрунтовано раціональний спосіб відновлення деталей;
- обґрунтовано оптимальний склад бази з ремонту гідравлічних систем;
- визначено економічну доцільність відновлення гідравлічних систем.

Об'єктом досліджень обрано технологічний процес відновлення деталей гідросистеми та діючі ремонтні підприємства, які виконують повнокомплектний ремонт агрегатів гідравлічних систем.

Предметом досліджень у роботі визначені взаємозв'язки між конструктивними параметрами, довговічністю деталей гідросистеми та витратами на досягнення мети.

ГІДРАВЛІЧНА СИСТЕМА, ГІДРОРОЗПОДІЛЬНИК,
ФУНКЦІОНАЛЬНО-ВАРТІСНИЙ АНАЛІЗ, БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ
ВИБІР, ЗОЛОТНИК, ЗАЛІЗНЕННЯ.

ЗМІСТ

Вступ	8
1 Аналіз організації ремонту гідросистеми	9
1.1 Загальна характеристика господарства	9
1.2 Ремонтно-технологічний аналіз гідравлічної системи	10
1.3 Загальний технологічний процес ресурсного діагностування	13
1.4 Ресурсно-вартісний аналіз гідравлічної системи	16
1.5 Аналіз стану сучасної ремонтної бази ремонту гідросистеми	20
1.6 Висновки та обґрунтування задач роботи	24
2 Концептуальні дослідження доцільності створення спеціалізованого виробництва	25
2.1 Обґрунтування оптимальної програми завантаження ремонтної майстерні	25
2.2 Визначення обсягу робіт з ремонту гідравлічної системи, що забезпечує нульову рентабельність	29
2.3 Побудова дерева цілей	32
2.4 Вибір загального критерію ефективності діяльності спеціалізованого виробництва з ремонту гідравлічної системи	33
2.5 Визначення факторів, які впливають на доцільність створення виробництва	36
2.6 Об'єкт дослідження	39
3 Обґрунтування технологічного процесу ремонту гідророзподільників гідравлічних систем трактору	40
3.1 Загальний технологічний процес ремонту гідророзподільників гідравлічних систем	40
3.2 Багатокритеріальний вибір способу ремонту золотника	42
3.3 Обґрунтування параметрів електролітичного покриття	44
3.4 Побудова номограми для визначення параметрів гальванічного покриття деталей	49

3.5	Технологічний процес залізнення золотника гідророзподільника	52
4	Обґрунтування бази ремонту гідророзподільника гідравлічної системи	55
4.1	Обладнання для відділення ремонту гідравлічної системи	55
4.2	Організація робочого місця слюсаря	57
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	62
5.1	Вимоги безпеки при ремонті гідравлічної системи	62
5.2	Аналіз і характеристики виробничих шкідливостей і небезпек	67
5.3	Заходи по профілактиці виробничих шкідливостей і небезпечностей	69
5.4	Робота майстерні в надзвичайних ситуаціях	72
6	Розрахунок річного економічного ефекту від організації ремонту гідравлічної системи	78
6.1	Визначення інтегральної вартісної оцінки результатів	78
6.2	Визначення інтегральної вартісної оцінки витрат	79
6.3	Річний економічний ефект	80
	Висновки	82
	Список літератури	83
	Додаток А	84
	Додаток Б	85

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасне життя не можливо уявити без механізмів і машин, людина використовує роботу механізмів скрізь: в будівництві, металургії, машинобудуванні і звичайно в сільському господарстві. В процесі експлуатації машини потребують обслуговування, а в разі відказу – ремонту. Для виконання такого широкого діапазону завдань потребує велику кількість кваліфікованого обслуговуючого персоналу, підготовка якого є важливим завданням.

Машини зношуються незалежно від того працюють вони чи ні, змінюються їхні фізіологічні розміри. Процес ремонту потребує їх відновлення, якщо не можливо – замінити. Треба зауважити, що наприклад до 90% деталей мають зміну геометричних параметрів до відказу всього 0,1–0,3 мм по діаметру, тобто менше 0,5% своєї маси. Як наслідок велика залишкова вартість. Тому ремонт є економічно-доцільний бо після відновлення 75% зношених деталей можна використовувати вдруге, їхня вартість при цьому вдвічі, втричі менша нових, а ресурс, як показує світовий досвід може зрости до 130...140 % [1,2]..

Ефективне використання усіх видів ремонтних робіт і технічного обслуговування сільськогосподарської техніки із застосуванням програмованих технологій може бути забезпечене широко розвинутою системою наукових, виробничих та інших структур.

Тому мета роботи полягає в підвищенні надійності гідравлічної системи за рахунок підвищення технологічного процесу відновлення деталей гідро розподільника в майстерні господарства.

1 АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕМОНТУ ГІДРОСИСТЕМИ

1.1 Загальна характеристика господарства

Землі господарства відокремленого підприємства "ХарвістРемСервіс" дочірнього підприємства "Ілліч-Агро Донбас" знаходяться на території Нікольського району Донецької області. За господарством закріплено: 2140 га сільськогосподарських угідь. Господарство виробляє зерно, соняшник, ріпак.

Склад та наявність техніки господарства в цілому дозволяє виконувати усі польові роботи за діючі агротехнічні строки, проводити потрібний комплекс механізованих робіт у повному обсязі. Господарство на даний момент також здійснює продаж сільгосптехніки. Співпрацює з головним підприємством, яке знаходиться у місті Нікольське, на якому здійснюється ремонт двигунів.

1.2 Ремонтно-технологічний аналіз гідравлічної системи

Основні несправності агрегатів гідросистем – падіння об'ємного ККД нижче встановленої технічними умовами норми, порушення регулювань, погіршення керованості, граничні зноси деталей. Головний знос деталей гідроагрегатів – абразивний та гідро абразивний. Зношування деталей і старіння гумових ущільнень гідроагрегатів і вузлів призводять до зовнішніх і внутрішніх підтікань робочої рідини, внаслідок чого знижується об'ємний ККД. Несправності гідросистем і їх агрегатів виявляють діагностуванням, оскільки необґрунтоване розбирання порушує герметичність з'єднань, взаємне розміщення і припрацювання спряжень і зменшує довговічність гідроагрегатів. Враховуючи складність і високу точність виготовлення деталей, вузлів і агрегатів гідравлічних систем, а також підвищені вимоги до герметичності їх ремонтують на спеціалізованих ремонтних підприємствах.

Роздільно-агрегатна гідравлічна система комбайна передбачена для управління жнивною частиною та мобільним пристроєм. До роздільно-агрегатно гідравлічної системи входять: шестерний насос НШ-32-2; розподільник Р80-33-Р; циліндри; гідроаккумулятор; запірне обладнання; розривні муфти; корпус гідроагрегатів (одночасно мастильний резервуар) з фільтром і арматура. Насос з'єднаний всмоктуючим патрубком з баком, а нагнітаючим маслопроводами – з розподільником і силовим регулятором. Розподільник направляє потік масла або в бак по зливному маслопроводу, або по проміжному маслопроводу в ГСВ, від ГСВ по маслопроводу до силового регулятора і по рукавам високого тиску в силовій циліндр, або крізь бокові виводи безпосередньо к гідроприводу сільгоспмашини.

Розподільник керується чотирма важелями, закріпленими на валах, які обертаються на капронових втулках в кронштейні. Для приводу гідравлічної системи застосовуються шестерний насос НШ-32-2 правого обертання. Розподільник передбачений для напряму робочої рідини від насосу до відповідної порожнини циліндра автоматичного переключення потоку масла на безнапірний перепуск в бак після робочої операції, обмеження тиску у системі і утримання у відповідних положеннях.

За допомогою циліндрів здійснюється підйом, опускання та утримання у відповідному положення . Під час роботи гідросистеми із-за зношення її складових частин та порушення герметичності ущільнень змінюються параметри, які характеризують роботу насосу, розподільника, гідроциліндрів (табл. 1.1). Працездатність гідросистеми в значної мірі залежить від стану маслопроводів та з'єднувальної арматури, запірних пристроїв, які передбачені для запобігання витікання масла з маслопроводів, і шлангів при їх роз'єднанні. На діагностування деталей гідроприводу (насосу, розподільника, гідроциліндру) витрачається багато часу і необхідні спеціальні пристрої, в той час, як на перевірку стану маслопроводів і з'єднувальної арматури необхідно 3...4 хвилини і не потрібні спеціальні пристрої. Тому до діагностування гідроприводів необхідно перевіряти наявність витоків робочої рідини, і упевнитись в справності з'єднувальної

арматури. При такому порядку контролю технічного стану гідросистеми поряд зі скороченням трудомісткості діагностування і технічного обслуговування включається вплив випадкових факторів (підсмоктування повітря, витікання робочої рідини, додатковий опір її потоку та інш.) на показники, які характеризують зношення складових частин гідроприводу.

Таблиця 1.1 – Основні несправності гідравлічної системи

Несправності	Причини несправності
Не працює гідравлічна система	Не включений насос гідравлічної системи. Перекритий прохідний переріз в запірному пристрої. Завис перехідний клапан розподільника. Забруднений запобіжний клапан розподільника.
Підвищений нагрів масла при роботі на перепуск	Недостатня щільність масла в баці. Забруднений фільтр масляного баку. Частково перекритий прохідний переріз в запірному пристрої.
Рукоятки розподільника не повертаються автоматично з робочого положення в нейтральне при працюючій гідравлічній системі	Послаблена пружина запобіжного клапану.
Рукоятки розподільника передчасно повертаються з положення "підйом" (опускання) в нейтральне положення при працюючій гідравлічній системі	Не вірно відрегульована автоматика золотника по тиску. Закриті магістралі гідравлічної системи.
Масло піниться та виплескується через заливну горловину бака	Підсмоктування повітря в систему: а) у всмоктувальній магістралі; б) крізь самопіджимний сальник гідравлічного насосу.
Повільний підйом	Підсмоктування повітря до системи. Підвищено утікання масла
Не утримується у транспортному положенні	Зношено гумове ущільнення поршня циліндру. Зношені золотники або розточки у корпусі розподільника. Витікання масла крізь гумові ущільнення штоку поршня або штуцерів трубопроводів.
При роботі не забезпечує постійної висоти робочого органу	Рукоятка розподільника встановлена в нейтральному положенні.

До показників технічного стану розподільника відносять зношення золотникових пар, перепускного та запобіжного клапанів, тиск спрацювання автоматів золотників і відкриття запобіжного клапану та інші.

Про зношення складових частин насоса гідросистеми і про його залишковий ресурс судять по його подачі, яку визначають дроселем-витратоміром безпосередньо на тракторі.

Стан гідроциліндру оцінюють головним чином по герметичності ущільнення, яка погіршується по мірі зношення ущільнюючих кілець.

Основна умова безперебійної роботи гідросистеми під час міжремонтного періоду – виконання правил і технології технічного обслуговування. Слід своєчасно підтягувати кріплення, змінювати робочу рідину і промивати фільтри і систему дизельним паливом, змінювати зношені гумові ущільнення та інші деталі, виконувати необхідні регульовальні роботи (в майстерні на спеціальному стенді).

1.3 Загальний технологічний процес ресурсного діагностування

Ресурсне діагностування нового або капітально відремонтованого трактору (за ресурсними параметрами) проводять перед ТО, попереднім плановому поточному або капітальному ремонту трактору (ГОСТ 20793-81), а також при важливих відмовах агрегата або складової частини, усунення яких пов'язано з демонтажем та розбиранням об'єкта діагностування. У першому випадку діагностують усі агрегати трактору, у другому – тільки ті, що відмовили.

До ресурсних відносять параметри, номінальні значення яких можуть бути відновлені зміною або ремонтом відповідних складових частин трактору. Зміна ресурсних параметрів до граничних (вибраковочних) значень класифікується як вичерпання ресурсу об'єкта діагностування.

При ресурсному діагностуванні спочатку визначають потребу у капітальному ремонті повнокомплектного трактору. Якщо трактору у цілому

не потребує капітального ремонту, виявляють необхідність в капітальному ремонті його окремих агрегатів та вузлів.

Агрегати і вузли, які не потребують капітального ремонту, діагностують для встановлення об'єму поточного ремонту.

Якщо стан складових частин агрегатів трактору не можливо визначити без його розбирання, розбирання проводять у об'ємі, необхідному для прийняття рішення за результатами діагностування.

Перед діагностуванням трактор підвергають зовнішньому миття і усувають несправності, які виявлені зовнішнім оглядом, і при необхідності доливають у ємкості масло, паливо, охолоджуючу рідину, перевіряють рівень електроліту у акумуляторі і, якщо необхідно, доливають в них дистильовану воду, перевіряють, і при необхідності регулюють тиск повітря в шинах.

Готують до роботи і з'єднують до об'єктів діагностування відповідні засоби, що використовуються при працюючому дизелі.

Перед початком виявляють зовнішнім оглядом та опитуванням механізаторів ознаки граничного стану агрегату або окремих складових частин. Якщо таких ознак немає, виконуються наступні вказівки.

Вимірюють значення ресурсних параметрів складових частин агрегату P_n і порівнюють їх з допустимими значеннями D_1 , D_2 , D_3 параметра (D_1 – відповідає оптимальному залишковому ресурсу $t_{зал} = 400$ мото-год.; D_2 – відповідає оптимальному значенню залишкового ресурсу $t_{зал} = 1000$ мото-год.; D_3 – відповідає оптимальному залишковому ресурсу $t_{зал} = 2000$ мото-год.). Значення D_1 , D_2 , D_3 розраховані для оптимального залишкового ресурсу, визначеного згідно з ГОСТ 21571-76 "Система технічного обслуговування і ремонту техніки. Методи визначення припускаємого відхилення параметру технічного стану і прогнозування залишкового ресурсу складових частин машин".

За отриманими результатами приймаються відповідні рішення:

P_n виходить за межі D_1 , а комбайн готують до виконання відповідальних робіт під час наробітку більш ніж 400 мото-год. – складова

частина потребує ремонту, у протилежному разі агрегат може працювати до першої ресурсної відмови;

P_n не виходить за межі D_1 , але виходить за межі D_2 – складова частина потребує ремонту після 500...700 мото-год.;



Рисунок 1.1 - Схема проведення ресурсного діагностування гідросистеми

P_n не виходить за межі D_2 , але виходить за межі D_3 – складова частина гідна для подальшої експлуатації з наступним діагностуванням після наробітку до чергового ТО-3 (з метою уточнення залишкового ресурсу);

P_n не виходить за межі D_3 – складова частина гідна для подальшої експлуатації з наступним діагностуванням після планового наробітку до поточного або капітального ремонту.

Якщо наробіток агрегату визначити можливо, допускається приймати рішення порівнянням визначеного значення параметра з допустимим для наробітку 4000 мото-год., який вказаний у відповідних таблицях Технологічних рекомендацій.

1.4 Ресурсно-вартісний аналіз гідравлічної системи

До агрегатів гідравлічної системи трактора відносяться: шестерний насос; розподільник; запобіжний та перепускний клапани; гідроциліндр та шланги високого тиску.

Основні несправності агрегатів гідросистем – падіння об'ємного ККД нижче встановленої технічними умовами норми, порушення регулювань, погіршення керованості, граничні зноси деталей. Головний знос деталей гідроагрегатів – абразивний та гідро абразивний. Зношування деталей і старіння гумових ущільнень гідроагрегатів і вузлів призводять до зовнішніх і внутрішніх підтікань робочої рідини, внаслідок чого знижується об'ємний ККД. Несправності гідросистем і їх агрегатів виявляють діагностуванням, оскільки необґрунтоване розбирання порушує герметичність з'єднань, взаємне розміщення і припрацювання спряжень і зменшує довговічність гідроагрегатів. Однак дефекти деталей агрегатів з'являються не в один час. Агрегати мають різний ресурс роботи і різну вартість виготовлення. Тому мета ресурсно-вартісного аналізу полягає в співставленні витрат на одиницю корисності (в даному випадку ресурс деталей). Це дозволяє виявити недосконалі зони структурно-функціональної моделі. В даному випадку структурно-функціональна модель це гідравлічна система.

Деталі газорозподільного двигуна мають різний ресурс роботи. Ресурс надано в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Ресурс роботи агрегатів гідросистеми

Позначення агрегату	Найменування агрегату	Ресурс агрегату, мото-годин
Ф1	Розподільник	6000
Ф2	Клапан запобіжний	8000
Ф3	Клапан перепускний	8000
Ф4	Шланг високого тиску	6000
Ф5	Гідроциліндр	10000
Ф6	Насос шестерний	4000

Ресурсно-вартісний аналіз передбачає побудову ресурсно-вартісної діаграми, яка є графічним зображенням співвідношення між значущістю функції (ресурс) і затратами на їх реалізацію (вартість агрегату). Побудова ресурсно-вартісної діаграми здійснюється з метою виявлення невідповідності затрат у відношенні до корисності функції (ресурсу). В першому квадранті зображується корисність (ресурс) функції, у другому – відносні затрати на функцію (рис. 1.2) [4].

Для визначення корисності функції скористаємося методом розставлення пріоритетів. При попарному порівнянні функції у відповідних комірках матриці проставляють коефіцієнти переваг. Якщо функція в і-й стрічці має перевагу над функцією в j-у стовпчику, то коефіцієнт приймають рівний 1,5, при їх однаковій значущості – 1,0, а при меншій – 0,5(таблиця 1.3).

Коефіцієнт значущості λ_i і функції визначають за формулою[4]:

$$\lambda_i = \frac{P_{ij}}{\sum_{i=1}^n P_{ij}}; \quad (1.1)$$

де P_{ij} – визначається як сума добутків кожного елемента i -ї стрічки на елементи вектор стовпчика $\sum k_{ij}$, тобто:

$$P_{ij} = \left[\vec{k}_{ij} \right] \cdot \left[\sum k_i \right] \downarrow; \quad (1.2)$$

Таблиця 1.3– Матриця пріоритетів, моторесурсу агрегатів гідравлічної системи

Агрегат	Коефіцієнт переваг, k_i						$\sum_{j=1}^{j=7} k$	P_{ij}	λ_{ij}	Ранг
	1	2	3	4	5	6				
Ф1	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,5	5,0	26	0,134	4...5
Ф2	1,5	1,0	1,0	1,5	0,5	1,5	6,0	37,5	0,193	2...3
Ф3	1,5	1,0	1,0	1,5	0,5	1,5	7,0	37,5	0,193	2...3
Ф4	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,5	5,0	26	0,134	4...5
Ф5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,5	8,5	48,25	0,248	1
Ф6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	3,5	19,25	0,098	6
Всього	-	-	-	-	-	-	-	194,5	1,000	-

$$P_{1j} = 1,0 \cdot 5 + 0,5 \cdot 6 + 0,5 \cdot 7 + 1 \cdot 5 + 0,5 \cdot 8,5 + 1,5 \cdot 3,5 = 26$$

$$P_{2j} = 1,5 \cdot 5 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 7 + 1,5 \cdot 6,5 + 0,5 \cdot 10 + 1,5 \cdot 4 = 37,5$$

Таблиця 1.4 – Матриця пріоритетів вартості агрегатів гідравлічної системи

Номер деталей	Коефіцієнт переваг, k_i						$\sum_{j=1}^{j=7} k$	P_{ij}	S_{ij}	Ранг
	1	2	3	5	6	7				
Ф1	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	8,5	49,75	0,248	1
Ф2	0,5	1,0	1,5	1,5	0,5	0,5	5,5	28,75	0,142	4
Ф3	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	4,0	22	0,110	5...6
Ф4	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	4,0	22	0,110	5...6
Ф5	0,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	7,0	39	0,195	2...3
Ф6	0,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	7,0	39	0,195	2...3
Всього	-	-	-	-	-	-	-	200,5	1,00	-

$$P_1 = 1 \cdot 8,5 + 1,5 \cdot 5,5 + 1,5 \cdot 4 + 1,5 \cdot 4 + 1,5 \cdot 7 + 1,5 \cdot 7 = 49,75$$

$$P_2 = 0,5 \cdot 8,5 + 1 \cdot 5,5 + 1,5 \cdot 4 + 1,5 \cdot 4 + 0,5 \cdot 7 + 0,5 \cdot 7 = 28,75$$

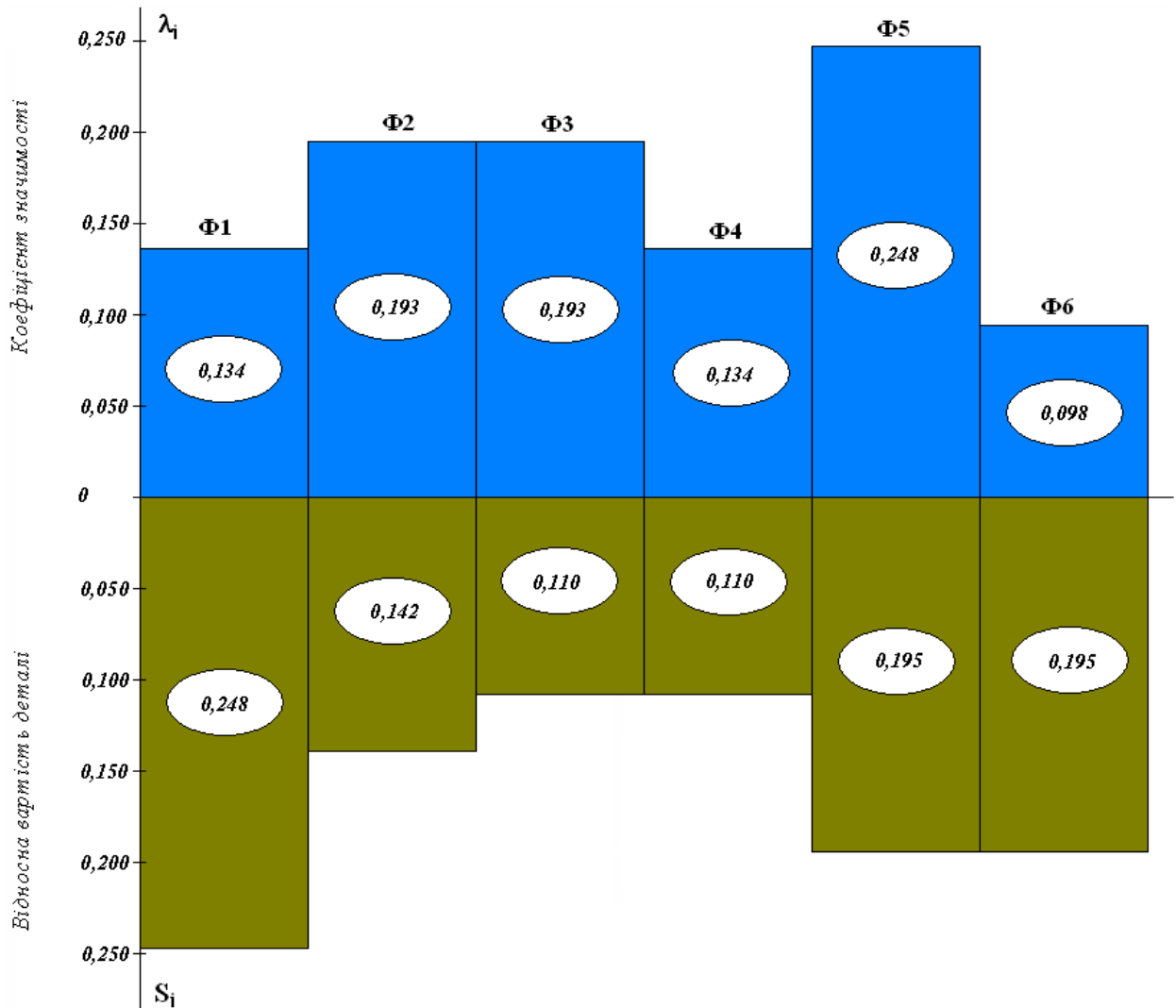


Рисунок 1.2 – Ресурсно-вартісна діаграма агрегатів гідравлічної системи

Для визначення відносних затрат на виготовлення агрегатів (S_i) використовується той же метод розставлення пріоритетів.

Коефіцієнт відносних затрат S_i визначається за формулою:

$$S_{ij} = \frac{P_{ij}}{\sum_{i=1}^n P_{ij}}; \quad (1.3)$$

Данні розрахунків заносяться до таблиці 1.6

Таблиця 1.5 – Співвідношення між значущістю та затратами

№ деталі	S_{ij}	λ_{ij}	S_{ij}/λ_{ij}	Недосконалість зони
Ф1	0,248	0,134	1,85	+
Ф2	0,142	0,193	0,74	-
Ф3	0,110	0,193	0,57	-
Ф4	0,110	0,134	0,82	-
Ф5	0,195	0,248	0,79	-
Ф6	0,195	0,098	1,99	+

Недосконалими зонами структурно-функціональної моделі вважаються функції, для яких $S_{ij}/\lambda_{ij} > 1$ [4]. У наведеній моделі (рис. 1.2; табл. 1.5) такими будуть Ф1; Ф6.

При відновленні розподільника та насоса потрібно значно підвищити довговічність, при цьому витрати на відновлення деталей не повинні різко зрости.

1.5 Аналіз стану сучасної ремонтної бази ремонту гідросистеми

Можна розрізнити наступні ланки ремонтної мережі з ремонту гідросистеми:

- пункти технічного обслуговування та ремонту машин на бригадах, які виконують технічні обслуговування та дрібний ремонт тракторів та комбайнів бригад;
- центральні ремонтні майстерні господарств, які виконують поточний ремонт машин, в тому числі і ремонт гідросистеми;
- спеціалізовані ремонтні підприємства, які виконують капітальний, поточний ремонт та ТО гідросистеми.

Зв'язуючою ланкою між господарськими та ремонтними підприємствами повинні бути технічні обмінні пункти.

Однак, мережа підприємств по ремонту гідросистеми в нашій країні ще недостатньо розвинута. Питанням вірної організації ремонту гідросистеми не

приділяється відповідної уваги за відсутності раціональної ремонтної бази, її потужності, розміщення та розподілу робіт між ланками ремонтної мережі.

Розрахунками ГОСНИТИ встановлено, що більш 40 типів найбільш складних машин або їх агрегатів доцільно ремонтувати в спеціалізованих ремонтних підприємствах. Інші можуть ремонтуватися в центральних ремонтних майстернях або в спеціальних пунктах з технічного обслуговування.

Незначна частка спеціалізованих ремонтних підприємств в ремонті гідросистеми пояснюється тим, що до теперішнього часу не розроблені практичні рекомендації по визначенню раціональної виробничої бази ремонту гідросистеми з використанням потокового методу ремонту та сучасних технологічних процесів, які дозволяють покращити якість ремонту при низькій собівартості ремонту та забезпечують потребу господарств у складному ремонті цієї техніки.

Для підтримування гідросистеми в працездатному стані виникає необхідність розробки системи технічного обслуговування та ремонту агрегатів гідросистеми, визначення її організаційної структури з урахуванням характеру процесу, що організується, умов, в яких він протікає та конкретної обстановки, яка виникає при появі потреби в ремонті або технічного обслуговування гідросистеми.

Однак, до теперішнього часу ще немає вирішення задачі оптимального розподілу робіт по ремонту гідросистеми між ланками ремонтної мережі як в самих господарствах, так і в спеціалізованих ремонтних підприємствах з урахуванням відношення заявок на усунення несправностей гідросистеми, які мають випадковий характер.

Розробка розглянутих невирішених питань дозволить більш вірно планувати розвиток бази по ремонту гідросистеми вести її розвиток за шляхом створення необхідної кількості спеціалізованих майстерень по ремонту та пунктів по технічному обслуговуванню, що забезпечить виконання планово-попереджувальної системи технічного обслуговування та ремонту гідросистеми.

Деякі розроблені рекомендації та методики розподілу ремонтних робіт між ланками ремонтної мережі обґрунтовуються на економічній доцільності місяця проведення ремонту машин.

Так, Левитський І.С. обґрунтовує доцільність ремонту машин на спеціалізованих підприємствах або в майстернях господарств наступною умовою:

$$P_{ук} = C_1 - \frac{B_1}{B_2} (C_2 + C_3) + E(t_3 - t_2 - t_1), \quad (1.4)$$

де $P_{ук}$ - економічний показник доцільності кооперування;

C_1, C_2, C_3 - відповідно, вартість ремонту машини в господарстві, на спеціалізованому ремонтному підприємстві, витрати на перевезення;

B_1, B_2 - міжремонтний наробіток машини після ремонту в господарстві та на ремонтному підприємстві;

E - питомі експлуатаційні витрати коштів, які викликані однією годиною простою, грн./год.;

t_1 - час, витрачений на перевезення об'єкта ремонту до ремонтного підприємства та назад, год.;

t_2 - тривалість ремонту машин на ремонтному підприємстві, год.;

t_3 - простою машини при ремонті її в майстерні господарства, год.

Якщо буде негативним, то ремонт доцільно проводити в майстерні господарства, коли позитивним - на спеціалізованому ремонтному підприємстві.

Черепанов С.С. пропонує направляти до спеціалізованих ремонтних підприємств машини та агрегати в залежності від технічного стану машини - величини показника ремонтоскладності та показника складності транспортування.

$$P_p = T_{відн} \cdot C_{mex}, \quad (1.5)$$

$$K_T = Q \cdot S,$$

(1.6)

де P_p - показник ремонтоскладності;

$T_{відн}$ - показник відносної трудоемкості, що оцінюється по відношенню трудомісткості ремонту даної машини до трудомісткості ремонту умовної машини;

$C_{тех}$ - показник технічної складності трудоемкості підготовчих, складальних, регулювальних та обкаточно-випробувальних операцій до трудоемкості розбиральних робіт;

K_T - показник складності транспортування;

Q - маса машини, т;

S - площа машини, яку вона займає при транспортуванні, м².

Аналіз наявних розробок по розподілу ремонтних робіт показує, що вони включають в себе технічні або економічні показники ремонту та не вирішують питання в комплексі.

Тому ремонт гідросистеми в комплексі повинен обґрунтуватися на базі широкої виробничої кооперації майстерень господарств та ремонтних підприємств.

Каналами усунення несправностей є: майстер-наладчик, пункт технічного обслуговування, центральні ремонтні майстерні господарства та спеціалізовані підприємства.

З аналізу загальної схеми усунення несправностей бачимо, що одним з центральних питань, що потребують розробки, є розробка методики розподілу змішаного потоку несправностей між каналами усунення відмов, визначення раціональної форми обслуговування та ремонту гідросистеми спільними силами та коштами господарств і ремонтними підприємствами.

1.6 Висновки та обґрунтування задач роботи

З проведеного аналізу можна зробити висновок, що існуючі методи розрахунку та планування спрямовані на використання потужностей, що має ремонтна служба. Однак, є недоліки наявних методичних розробок по такому плануванню з-за специфіки парку машин, що ремонтуються, місця знаходження наявних ремонтних підприємств та інших факторів, які дозволяють обґрунтувати оптимальну структуру ремонтної бази по повнокомплектному ремонту гідросистеми.

Все це вказує на необхідність розробки ряду теоретичних та організаційних питань, які дозволяють визначити оптимальний склад та структуру ремонтної бази по повнокомплектному ремонту гідросистеми.

Виходячи з цього мета роботи полягає в підвищенні надійності гідравлічної системи за рахунок підвищення технологічного процесу відновлення деталей гідросистеми в майстерні господарства.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- на підставі аналізу конструктивних параметрів та функціонально-вартісного аналізу гідравлічної системи визначити агрегати, які підлягають підвищенню надійності;
- обґрунтувати раціональний спосіб відновлення деталей;
- обґрунтувати оптимальний склад бази з ремонту гідравлічних систем;
- визначити економічну доцільність відновлення гідросистеми.

2 КОНЦЕПТУАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ВИРОБНИЦТВА

2.1 Побудова дерева цілей і критеріїв ефективності праці з ремонту гідравлічної системи

Ціль передбачає досягнення бажаного стану певної виробничої або технічної системи. Спочатку загальні цілі формуються на змістовому рівні і дають можливість визначити лише напрямок дій. Так, мета обґрунтувати доцільність створення спеціалізованого виробництва з ремонту гідравлічної системи ще не розкриває тих показників, які були б мірою наближення до неї. Тобто ціль повинна бути вимірником для порівняння альтернативних варіантів і прийняття кращого з можливих рішень. Для цього здійснюють структурування загальної мети у вигляді дерева цілей.

Назва "дерево цілей" пов'язана з тим, що структурування загальної мети здійснюється у вигляді деревовидного графа, вершини якого характеризують часткові цілі, а ребра – зв'язки між ними.

Загальними правилами побудови дерева цілей є:

- ієрархічна структура, при якій елементи нижчого рівня підпорядковані елементам вищого рівня, витікають з них і забезпечують їх реалізацію;
- повнота, тобто дерево цілей на кожному рівні включає суттєві елементи;
- визначеність формулювання цілей, яка дозволяє оцінювати ступінь її досягнення.

Останнє правило при вирішенні інженерних задач має додаткову умову, а саме: на нижньому рівні дерево цілей повинно містити повний, але не надлишковий, набір часткових цілей, які мають кількісний вираз (числове значення). Ця вимога передбачає можливість подальшого обґрунтування критерію.

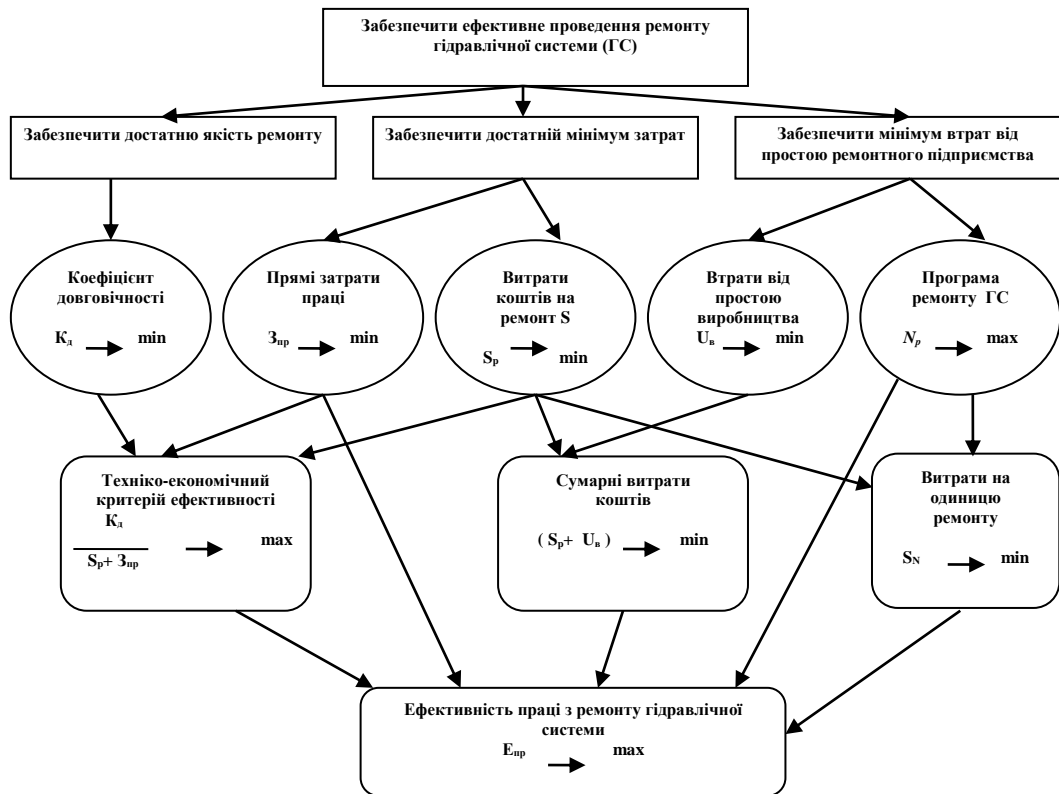


Рисунок 2.1- Дерево цілей і критеріїв ефективності праці з ремонту гідравлічної системи

2.2 Вибір загального критерію ефективності діяльності спеціалізованого виробництва з ремонту гідравлічної системи

Критерій – це показник, за допомогою якого здійснюється оцінка альтернативних рішень і прийняття кращого з них. За допомогою критерію є можливість встановити ступінь наближення до цілі результатів того чи іншого рішення.

До критеріїв ставляться такі вимоги:

– відповідність до поставленої мети, тобто критерій повинен відображати найбільш суттєві у відношенні до цілі характеристики результатів рішення;

- однозначність в оцінці результатів рішення;
- кількісний вираз критерію, що є мірою наближення до цілі.

Отже, критерій є кількісно виміряна ціль. Хоча варто зазначити, що при обґрунтуванні рішень лише в простих випадках вдається ціль виразити за допомогою одного критерію. При системному обґрунтуванні рішень така умова виконується рідко.

Кількісний вимір критерію обумовлює наявність певного його математичного виразу, який називається цільовою функцією.

Критерій, що використовується при обґрунтуванні рішень, можна поділити на оптимізаційні та обмежуючі.

До оптимізаційних ставиться додаткова вимога, щоб цільова функція мала екстремум, який відповідав би кращому з можливих рішень. Обмежуючий критерій встановлює гранично допустимі значення бажаних характеристик системи для того, щоб при обґрунтуванні рішення вилучити ті варіанти, що не забезпечують заданих обмежень[4].

Відповідальність критерію поставленої цілі значною мірою пов'язана з рівнем узагальнення результатів рішення. У наведеному на рисунку в додатку А прикладі нижній рівень цілей містить такі показники, як коефіцієнт довговічності (k_d), прямі затрати праці (Z_{np}), витрати коштів на ремонт (S_p), втрати коштів від простою виробництва (U_e), програма ремонту (N_{np}). Проте ці показники є лише частковими складовими ефективності робіт. Більш загальним показником є, наприклад, техніко-економічний критерій. Його можна приймати як критерій при оптимізації вибору технології ремонту. Проте його недоліком є те, що не враховуються витрати на виконання робіт.

Мінімізація приведених витрат ($S_N \rightarrow \min$) на одиницю виконаних робіт широко використовується як цільова функція при проектуванні, плануванні і

організації виробничих процесів. Проте він не відображає впливу збирального комплексу на кінцеві результати (продукцію).

Найбільш загальним із приведених на схемі критеріїв є ефективність праці (E_{np} , грн./люд-год.) : [4]

$$E_{np} = \frac{[N_{np} \cdot C - (S_p + U_s)] \cdot k_d}{Z_{np}} \rightarrow \max ; \quad (2.1)$$

де C – ціна відремонтованого комплексу гідравлічної системи, грн.;

Критерій ефективності праці є інформативним для оцінки технологій, комплексів машин і виробничих процесів.

Варто зазначити, що вибір критерію суттєво залежить від виробничих обставин. Наприклад, при проведенні робіт в умовах дефіциту часу або робочої сили комплекс машин оптимізують за мінімумом затрат праці ($Z_n \rightarrow \min$). Якщо більш суттєвою є економія коштів, то оптимізацію можна проводити за мінімумом приведених витрат на одиницю площі ($S_N \rightarrow \min$).

Витрати коштів на ремонт:

$$S_p = S_{ек} + \Delta K , \quad (2.2)$$

де $S_{ек}$ – експлуатаційні витрати на ремонт;

ΔK – додаткові капітальні витрати

Експлуатаційні витрати:

$$S_{ек} = S_{св} \cdot N_{np} , \quad (2.3)$$

де $S_{св}$ – собівартість ремонту

тоді:

$$E_{np} = \frac{[N_{np} \cdot C - (S_{св} \cdot N_{np} + \Delta K + U_s)] \cdot k_d}{m \cdot T_p} \rightarrow \max ; \quad (2.4)$$

Таким чином для підвищення ефективності потрібно:

- оптимізувати програму ремонту гідравлічної системи;
- зменшити собівартість ремонту;
- зменшити витрати від простою виробництва;
- підвищити коефіцієнт довговічності відремонтованих агрегатів
- зменшити трудомісткість ремонту агрегатів.

2.3 Визначення факторів, які впливають на доцільність створення виробництва

Після детального вивчення виробничого процесу ремонту гідравлічної системи були обрані наступні значення рівнів варіювання факторів, які подані в таблиці 2.1.

Для проведення психологічного експерименту було складено анкету згідно форми.

Анкети були заповнені шістьма спеціалістами. Згідно заповнених даних склали алгоритм для визначення коефіцієнту погодження між спеціалістами (конкордації), який представлений в таблиці 2.2.

За кращий результат приймаємо найменше значення рангу i -го фактора у j -го спеціаліста.

Визначаємо середню суму добутків кожного елементу i -ї стрічки на елементи вектор-стовпчика:

$$L = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m a_{ij}}{k}, \quad (2.5)$$

$$L = 330/10 = 33$$

Визначаємо коефіцієнт конкордації:

$$C_n = \frac{592900 \cdot 2,3}{100} = 13637 \text{ грн.}$$

C_k - амортизаційні відрахування на капітальний ремонт визначаються по формулі:

$$C_k = \frac{K \cdot 10}{100}, \quad (6.6)$$

$$C_k = \frac{592900 \cdot 10}{100} = 59290 \text{ грн.}$$

C_e - витрати на електроенергію визначаються по формулі:

$$C_e = N_{ed} \cdot t_I \cdot C_{кз} \cdot \Phi, \quad (6.7)$$

$$C_e = 10 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 259 = 36260 \text{ грн.}$$

Тоді

$$C = 50764 + 13637 + 59290 + 36260 = 159951 \text{ грн.}$$

Економія коштів від втілення ділянки обкатування складається зі скорочення витрат на ТО та ремонт тракторів $E_{ТО}$ та економії палива $E_{П}$:

$$E = E_{ТО} + E_{П}, \quad (6.8)$$

$$E_{ТО} = \frac{L \cdot C'_n \cdot 7}{1000}, \quad (6.9)$$

$$E_{ТО} = \frac{250000 \cdot 20 \cdot 7}{1000} = 35000 \text{ грн.}$$

$$E_{П} = \frac{L \cdot Q \cdot C'_a \cdot 6}{1000}, \quad (6.10)$$

$$E_{П} = \frac{250000 \cdot 9,7 \cdot 20 \cdot 6}{1000} = 291000 \text{ грн.}$$

Тоді:

$$E = 35000 + 291000 = 326000 \text{ грн.}$$

За формулою (2.4) визначаємо економічну ефективність праці від впровадження виробництва:

$$E_{np} = \frac{[1221 \cdot 1550 - (850 \cdot 1221 + 592900)] \cdot 0,85}{1 \cdot 2010} = 105 \text{ грн./ люд.-год.}$$

6.2 Строк окупності додаткових витрат

Строк окупності додаткових витрат O_{Π} , років, визначається за формулою:

$$O_{\Pi} = \frac{K}{E}, \quad (6.11)$$

$$O_{\Pi} = \frac{592900}{326000} = 1,8 \text{ роки}$$

1. Основним стримуючим чинником щодо підвищення надійності гідравлічної системи залишається проблема різної довговічності окремих деталей та спряжень системи. Функціонально-вартісний аналіз виявив найбільш проблемну ланку системи – це довговічність розподільника та насосу.

2. Обґрунтована оптимальна програма завантаження майстерні, яка складає 1221 гідравлічної системи на рік.

3. На підставі проведеного багатокритеріального вибору визначено що найкращим способом відновлення золотника – є залізнення, яке забезпечує підвищення коефіцієнта довговічності до $K_d = 0,85$, при цьому зменшується трудомісткість робіт.

4. Розроблено технологічний процес ремонту золотника, який передбачає залізнення.

5. Обґрунтована база з ремонту гідравлічної системи, до складу якої входять: дільниця ремонту гідросистеми та гальванічна дільниця. Підібране технологічне та допоміжне обладнання.

6. Встановлено, що економічний ефект очікується в 326000грн., а ефективність праці - 105 грн/ люд.-год. Термін окупності капітальних вкладень складе 1,8 року.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про систему інженерно-технічного забезпечення АПК України: Закон України від 5 жовтня 2006 р. № 229-V // Голос України. – 2006. – 17 листопада. – С. 10-11.
2. Концепція розвитку технічного сервісу в АПК України / Я.С.Гуков, М.В. Молодик, А.М.Моргун. – Глеваха: ННЦ «ІМЕСТ», 2004. – 59 с.
3. Трактори та автомобілі. Ч. 1. Автотракторні двигуни: навч. посібник / за ред. А. Т Лебедева. – К.: Вища школа, 2000. – 357с.
4. Нагірний Ю.П. Обґрунтування інженерних рішень / Ю.П.Нагірний. – К.: Урожай, 1994. – 216 с
5. Серый И.С. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин / И.С. Серый, А.П. Смелов, В.Е. Черкун. – 4-е изд., прераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 184 с.
6. Черкун В.Е. Ремонт тракторных гидравлических систем / В.Е.Черкун. – М.: Колос. 1994. – 253 с.
7. Агрегаты гидроприводов сельскохозяйственной техники: технические требования на капитальный ремонт: ТК70.001.018-85 / ГОСНИТИ. – М.: ГОСНИТИ, 1988. – 152с.
8. Ремонт машин: учебн. пособие / под. ред. Н.Ф.Тельнова – М. : Агропромиздат, 1992. –556 с.
9. Ремонт машин: навч. посібник / за ред. О.І. Сідашенка та А.Я. Поліського – К. : Урожай, 1994. – 400 с.
10. Організація та технологія технічного сервісу машин: навчальний посібник для студентів інженерних спеціальностей на освітніх рівнях «Бакалавр», «Магістр» / О. М. Шокарев, В. М. Кюрчев, С. В. Кюрчев, А.М. Побігун : // за ред. О. М. Шокарева.–Мелітополь, ТОВ«ФОРВАРДПРЕСС», 2019, - 307с.
11. Технічний сервіс в АПК: Навчально-методичний комплекс: Навч. посібник для студентів інжен. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр» напряму

ПМО АПВ / С.М. Грушецький, І.М. Бендера, С.В. Кюрчев, О.М. Шокарев та ін. - Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І. «Абетка», 2014. -680 с.

12. Болтянська Н. І., Маніта І. Ю., Подашевська О.І. Проблеми і перспективи розвитку інформаційних технологій в сільському господарстві. Праці ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 4. С. 175-185

13. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі»: посібник-практикум. Мелітополь: «Люкс», 2020. 136 с.

14. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для самостійної роботи. Мелітополь: «Люкс», 2020. 196 с.

15. Болтянська Н.І., Маніта І.Ю. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для виконання лабораторних робіт. Мелітополь: «Люкс», 2020. 364 с.

16. Болтянська Н.І. Технології наукових досліджень в технічному сервісі»: курс лекцій. Мелітополь: «Люкс», 2021. 374 с.

17. Sosnowski S. Analysis of major errors in the design of pumping stations and manure storage on pig farms. ТЕКА Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2016. Vol. 16. No. 2. Pp.49–54

18. Skliar A., Boltyanskyi B. Research of the cereal materials micronizer for fodder components preparation in animal husbandry. Modern Development Paths of Agricultural Production. Springer Nature Switzerland AG. 2019. Pp. 249-258.

19. Komar A. S. Processing of poultry manure for fertilization by granulation. Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production. Uman, 2019. Pp. 18-20.

20. Шокарев О. М. Засоби діагностики сучасних автотранспортних засобів. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 450-454.

21. Komar A. S. Development of the design of a press-granulator for the processing of bird manure. Topical issues of development of agrarian science in Ukraine. Nizhin, 2019. P. 84–91.
22. Маніта І.Ю., Болтянська Н.І. Питання цифровізації сільського господарства в Україні. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 346-350.
23. Komar A. S. Analysis of the design of presses for the preparation of feed pellets and fuel briquettes. 2018. Issue 8. Vol. 2. Pp. 44–56.
24. Sklar O. G. Fundamentals of designing livestock enterprises: a textbook. Condor Publishing House. 2018. 380 p.
25. Заболотько О. О. Вплив селекційно-генетичної роботи на ефективність галузі свинарства. Науковий вісник ТДАТУ: [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>.
26. Sklar O. Mechanization of technological processes in animal husbandry: a textbook. manual. Melitopol: Color Print. 2012. 720 p.
27. Болтянська Н. І., Маніта І. Ю. Забезпечення надійності сільськогосподарської техніки. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків: ХНУСГ, 2020. № 21 С. 139-147
28. Boltianska N. I. Analysis of the main areas of resource conservation in animal husbandry. Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. 2016. Vol. 18, No 13. Pp. 49-54.
29. Skliar A., Skliar R. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plant. Motrol: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa. Vol. 16, No 2. Pp. 183-188.
30. Boltyanska N. Justification of choice of heating system for pigsty. ТЕКА. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. 2018. Vol. 18, No 1. P. 57–62.

31. Skliar O., Skliar R. Measures to improve energy efficiency of agricultural production. Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. Bordeaux «Social function of science, teaching and learning». Bordeaux, France 2020. Pp. 478-480.
32. Podashevskaya H. Directions of automation of technological processes in the agricultural complex of Ukraine. Минск: БГАТУ, 2020. С. 519-522.
33. Шокарев О. М. Шляхи підвищення ефективності управління сільськогосподарським виробництвом. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 86-90.
34. Podashevskaya H., Manita I., Serebryakova N. Use of three-dimensional computer visualization in the study of nanostructures. Минск: БГАТУ, 2020. С. 517-519.
35. Podashevskaya H., Manita I. Application of nanotechnology in technological processes of animal husbandry in Ukraine. Інженерія природокористування. Харків: ХНУСГ, 2020. №2(16). С. 33 – 37.
36. Serebryakova N. Manita I. Selection of optimal modes of heat treatment of grain. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 20-24.
37. Шокарев О. М. Забезпечення надійності складних систем на різних етапах експлуатації. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 483-487.
38. Маніта І. Ю. Інноваційний розвиток техніки для молочного скотарства. Науковий вісник ТДАТУ: [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/issue/view/15>.

39. Шокарев О.М. Напрями автоматизації технологічних процесів в АПК. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 626-632.
40. Podashevskaya H., Manita I. Areas of application of nanotechnologies in animal husbandry. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 357-361.
41. Komar A. S. Fertilization of poultry manure by granulation. Abstracts of the 5th International Scientific and Practical Conference «Innovative Technologies for Growing, Storage and Processing of Horticulture and Crop Production». 2019. Pp. 18–20
42. Skliar R., Komar A. Definition of priority tasks for agricultural development. Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. «Multidisciplinary research». Bilbao, Spain 2020. Pp. 431-433.
43. Комар А.С. Роль інфраструктури сільських територій в розвитку агропромислового комплексу. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 49-53. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 49-53.
44. Організація охорони праці у сільському господарстві / Д.А.Бутко, В.Л.Луценков, М.М.Воїнов, С.Д. Мазілін – Сімферополь : Бізнес-Інформ, 1998.
45. Бутко Д.А. Організація навчання з питань охорони праці працівників / Д.А.Бутко – Сімферополь; Бізнес-Інформ, 2000 – 261 с.
46. Цивільний захист . Навчальний посібник. /М.А. Касьянов, В.П. уляєв, О.О. Колібабчук, В.І. Сало, В.О. Медяник, О.М. Друзь, Ю.А. Тищенко. - Луганськ: Вид-во Східноукраїнського національного університету ім. В.Даля, 2008. - 291 с.

47. Охорона праці в будівництві: Навч. посібник / за редакцією Коржика Б.М. і Іванова В.М. – Харків: Форт, 2010. – 388 с.