

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет інженерії та енергетики
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ВЕСЕЛЬСЬКИЙ ВЛАДИСЛАВ ІВАНОВИЧ

УДК 629.3.083

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
КОМБАЙНІВ З МОДЕРНІЗАЦІЄЮ СТЕНДА ДЛЯ
РОЗБИРАННЯ І ЗБИРАННЯ КПП**

208 “Агроінженерія”

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Весельський В.І.

Керівник роботи

Савченко В.М.

кандидат технічних наук, доцент

Житомир – 2024

АНОТАЦІЯ

Весельський Владислав Іванович. Удосконалення організації технічного сервісу комбайнів з модернізацією стенда для розбирання і збирання КПП. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 208 – Агроінженерія. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

В кваліфікаційній роботі виконано технологічний розрахунок ремонтної майстерні у складі дилерського технічного центру, що включає визначення потреби в робочій силі, робочих місцях, обладнанні та площах.

Запропоновано нове компоувальне рішення виробничого корпусу майстерні з урахуванням раціональної організації виробничого процесу. Загальна виробнича площа майстерні складе 972 м², кількість працюючих - 27 осіб. Розроблено технологічне планування ділянки передпродажного обслуговування та діагностики комбайнів.

З використанням логістичних методів обґрунтовано системи управління запасами запасних частин на дилерському технічному центрі.

Запропоновано модернізовану конструкцію стенда для механізації розбирально-складальних робіт, що дає змогу підвищити продуктивність праці робітників, знизити трудомісткість робіт і собівартість ремонту.

Ключові слова: комбайн, технічний сервіс, коробка перемикачів передач, розбирання, дилерський центр.

ANNOTATION

Vladislav Ivanovich Veselsky. Improving the organisation of technical service for combines with the modernisation of the gearbox disassembly and assembly stand. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in the specialty 208 – Agricultural Engineering. – Polissia National University, Zhytomyr, 2024.

In the qualification work, a technological calculation of the repair workshop as part of a dealer technical centre was carried out, including the determination of the need for labour, workplaces, equipment and space.

A new layout solution for the workshop's production building was proposed, taking into account the rational organisation of the production process. The total production area of the workshop will be 972 m² and the number of employees will be 27. The technological layout of the pre-sales service and diagnostics area for combines was developed.

Using logistics methods, the inventory management system for spare parts at the dealer technical centre was substantiated.

A modernised design of the stand for mechanisation of disassembly and assembly works is proposed, which allows to increase labour productivity, reduce labour intensity and cost of repair.

Keywords: combine harvester, technical service, gearbox, disassembly, dealership.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СЕРВІСНОЇ МАЙСТЕРНІ У СКЛАДІ ДИЛЕРСЬКОГО ТЕХНІЧНОГО ЦЕНТРУ.....	9
РОЗДІЛ 2. МОДЕРНІЗАЦІЯ СТЕНДА ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ТА СКЛАДАННЯ КПП.....	29
РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ НА СКЛАДІ ДИЛЕРСЬКОГО ТЕХНІЧНОГО ЦЕНТРУ.....	37
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Створення ефективно функціонуючого парку машин і устаткування, що дає змогу освоїти сучасні технології агропромислового виробництва, а також наявність конкурентоспроможних технічних засобів для виробництва й переробки сільськогосподарської продукції, що випускаються на підприємствах вітчизняного сільськогосподарського машинобудування, є важливим завданням, яке на цей час багато в чому вирішене.

Відповідно до концепції розвитку технічного сервісу в агропромисловому комплексі на період до 2030 року, що передбачає формування системи підприємств-виконавців послуг технічного сервісу, справність і працездатність машин протягом усього їхнього терміну служби забезпечують дилери. На основі національної системи дилерів, передбачається реконструювати і вдосконалити ефективність системи забезпечення сільського господарства машинами та обладнанням, запасними частинами та іншими матеріально-технічними ресурсами, а також ефективність обслуговування машин і обладнання в гарантійний і післягарантійний періоди експлуатації.

Організація технічного сервісу сільськогосподарської техніки передбачає вирішення таких завдань:

- інформування споживача про машини, що реалізуються, надання консультативних послуг з метою прийняття споживачем усвідомленого рішення (реклама);
- вивчення потреби в машинах (маркетинг);
- оформлення договорів на постачання та реалізацію машин;
- організація і проведення передпродажного сервісу реалізованих машин;
- усунення несправностей машин у гарантійний період їх експлуатації;
- організація та виконання технічного обслуговування і ремонту машин у післягарантійний період, надання послуг з їх модернізації

При цьому ринок сільськогосподарської техніки та послуг, необхідних для забезпечення виробництва продукції, має характеризуватися перевищенням пропозицій над платоспроможним попитом, здійсненням свободи вибору, наявністю певного резерву потужностей підприємств, що дає змогу оперативно реагувати на потреби, які з'являються знову.

Основною організаційною і виробничою формою технічного сервісу є дилерські структури, що поєднують, як правило, діяльність із продажу технічних засобів, запасних частин, технічних рідин, інших матеріалів із сервісним супроводом машин і обладнання.

Матеріальною базою сервісних структур, як засвідчила практика, є насамперед наявні ремонтно-обслуговувальні підприємства АПК, де збереглася виробнича база і є кваліфікований кадровий потенціал.

Посередником між виробниками техніки та сільськими товаровиробниками є дилери, що зумовлює необхідність оптимального розвитку та розміщення мережі дилерських технічних центрів.

В основу технічного сервісу ставиться принцип пріоритету власника техніки та взаємна вигода сторін.

Вітчизняний і зарубіжний досвід роботи дилерських підприємств доводить, що дилер, який займається сервісом сільськогосподарської техніки, має бути ближче до товаровиробника. При цьому досягається оперативне усунення відмов у гарантійний і післягарантійний періоди експлуатації, в нормативно допустимі терміни простою машин. Ефективність роботи дилерського підприємства при цьому зводиться до забезпечення безперебійного виконання виробничих технологій сільськими товаровиробниками, на основі якісного представлення раціонального комплексу послуг технічного сервісу.

Метою дипломного проєкту є удосконалення організації технічного сервісу комбайнів шляхом модернізації стенда для розбирання і збирання коробок передач (КПП), що забезпечить підвищення ефективності та якості

ремонту, зменшення часу на технічне обслуговування та зниження експлуатаційних витрат.

Тому, виходячи з поставленої мети, було сформульовано такі завдання досліджень:

- провести аналіз існуючих методів і засобів технічного сервісу комбайнів;
- оцінити ефективність існуючих стендів для розбирання і збирання КПП;
- розробити проект модернізації стенда з урахуванням сучасних технологій.

Об'єкт дослідження є процеси технічного обслуговування і ремонту комбайнів, зокрема розбирання і збирання коробок передач.

Предмет дослідження є модернізація стенда для розбирання і збирання КПП комбайнів з метою підвищення ефективності технічного сервісу.

Перелік публікацій за темою роботи:

1. Савченко В. М., Лис В. І., Лісовський К. Р., Рабченко А. О., **Весельський В. І.**, Голеницький О. В. Зарубіжний досвід технічного сервісу машин і обладнання. Сучасна концепція освітлення в птахівництві. Збірник тез Х-ї всеукраїнської науково-практичної конференції «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь». м. Житомир, 20 квітня 2024 року. Житомир : ЖАТФК. С. 34-35.

2. Боровський В. М., Заріцький Ю. В., **Весельський В. І.** Особливості технічного обслуговування зернозбиральних комбайнів. Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 117-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 22-23 лют. 2024 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. 2024. С. 59-61.

Практичне значення одержаних результатів. Практичний інтерес для аграрних підприємств України представляють модернізований стенд для розбирання і збирання коробок передач комбайнів.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 20 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 51 сторінка комп'ютерного тексту, містить 2 рисунки та 10 таблиць.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СЕРВІСНОЇ МАЙСТЕРНІ У СКЛАДІ ДИЛЕРСЬКОГО ТЕХНІЧНОГО ЦЕНТРУ

Для нормального функціонування і виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту комбайнів згідно з прийнятим технологічним процесом сервісна ремонтна майстерня у складі дилерського технічного центру повинна мати у своєму складі такі дільниці [1-6]:

- 1) ділянка передпродажного обслуговування комбайнів;
- 2) дільниця поточного ремонту комбайнів;
- 3) дільниця ремонту агрегатів;
- 4) дільниця ремонту та регулювання паливних насосів і перевірки форсунок;
- 5) ділянка шиномонтажу;
- 6) дільниця перевірки та ремонту агрегатів гідросистеми;
- 7) дільниця ремонту та перевірки електрообладнання;
- 8) слюсарно-механічна дільниця;
- 9) склад запасних частин;
- 10) склад агрегатів;
- 11) дільниця ТО та діагностики комбайнів.

Зовнішнє миття комбайнів, ковальсько-зварювальні, малярні, антикорозійні та низку інших робіт виконують за кооперацією з іншими підрозділами, розташованими на території технічного центру.

Крім того, у складі сервісної майстерні передбачаються допоміжні підрозділи: інструментально-роздавальна комора, склад запасних частин і обмінного фонду; адміністративно-побутові приміщення [5-9].

1.1 Режим роботи та річні фонди часу

Режим роботи проектної сервісної майстерні технічного центру характеризується кількістю робочих днів у році, кількістю змін роботи і тривалістю робочої зміни [5-9].

У технічному центрі прийнято п'ятиденний однозмінний робочий тиждень з двома вихідними днями і середньою тривалістю робочої зміни вісім годин. Тривалість робочої зміни в передсвяткові дні дорівнює семи годинам [7-11].

Кількість робочих днів на рік визначається за формулою :

$$N_{p,d} = 365 - (N_{v,d} + N_{n,d}), \quad (1.1)$$

де $N_{v,d}$ – кількість вихідних днів у році ($N_{v,d} = 104$);

$N_{n,d}$ – кількість святкових днів, що не збігаються з вихідними ($N_{n,d} = 6$).

$$N_{p,d} = 365 - (104 + 6) = 255 \text{ днів.}$$

Під час технологічних розрахунків ремонтної майстерні розрізняють річні фонди часу робітника, робочого місця та обладнання.

Номінальний річний фонд часу обладнання та робітників Φ_n - це кількість робочих годин відповідно до режиму роботи, без урахування можливих втрат часу

$$\Phi_n = (D_p t_{зм} - D_n t_{ск} - D_v t'_{ск}) C, \quad (3.2)$$

де D_p , D_n , D_v – відповідно кількість робочих, передсвяткових і передвихідних днів у році (за п'ятиденного робочого тижня $D_v = 0$);

$t_{зм}$ – тривалість зміни, год;

$t'_{ск}$ – час скорочення зміни відповідно в передсвяткові ($t'_{ск} = 1$ год) і передвихідні дні (при шестиденному робочому тижні $t'_{ск} = 2$ год);

C – число робочих змін.

Дійсний річний фонд часу виражає фактично відпрацьований час робітником або обладнанням з урахуванням втрат. Для робітника цей фонд часу визначають за формулою

$$\Phi_{d,p} = (\Phi_n - D_o t_{зм}) \eta_p \quad (1.3)$$

де D_o – кількість робочих днів відпустки в році;

η_p – коефіцієнт втрат робочого часу ($\eta_p = 0,97$ для більшості професій і умов роботи).

Результати розрахунку річних фондів робочого часу робітників зводяться в таблиці 1.1.

Таблиця 3.1 – Річні фонди часу робітників майстерні

Професії робітників	Тривалість робочої зміни, год	Тривалість відпустки, днів	Коеф-т, втрат робочого часу	Номін. річний фонд часу робітника, год	Діст. річний фонд часу робітника, год
Акумуляторник, коваль, мідник, зварювальник, маляр	8	28	0,97	2038	1760
Мийник, вулканізатор, електрик, електромонтер, дефектовщик	8	21	0,97	2038	1814
Слюсар, токарь, інші	8	21	0,97	2038	1814

Дійсний річний фонд часу обладнання дорівнюватиме

$$\Phi_{d.o} = \Phi_n \eta_o \quad (1.4)$$

де η_o – коефіцієнт використання обладнання, що враховує втрати робочого часу на його ремонт і обслуговування.

$$\Phi_{o.d} = 2032 \cdot 0,97 = 1971 \text{ год.}$$

Річний фонд часу робочого місця (поста) дорівнює кількості годин, відпрацьованих на цьому місці

$$\Phi_{p.m} = \Phi_n n_p C \quad (1.5)$$

де n_p – кількість робітників, які одночасно працюють на робочому місці (щільність робіт).

$$\text{при } n_p = 1 \quad \Phi_{p.m} = 2038 \cdot 1 = 2038 \text{ год.}$$

$$\text{при } n_p = 2 \quad \Phi_{p.m} = 2038 \cdot 2 = 4076 \text{ год.}$$

1.2 Розрахунок чисельності та складу робітників

Штат ремонтної майстерні складається з виробничих і допоміжних робітників, інженерно-технічних працівників, службовців, молодшого обслуговуючого персоналу і пожежно-сторожової охорони.

Кількість виробничих робітників розраховують за кожною ділянкою окремо. Визначають явочне і списочне число робітників [3].

$$n_{я} = T_2 / (\Phi_n k) \quad (1.6)$$

$$n_{сп} = T_2 / (\Phi_{д.р} k) \quad (1.7)$$

де T_2 – річна трудомісткість робіт певного технологічного виду, що виконуються на ділянці, чол. год;

k – коефіцієнт, що враховує перевиконання норм виробітку ($k = 1,05 \dots 1,1$).

Списочна кількість робітників враховують при розрахунку площі побутових приміщень і числа працівників інших категорій. За явочним числом визначають число робітників на ділянцях.

Для ремонтних майстерень за відсутності повного завантаження робітника рекомендується здійснювати суміщення професій.

Результати розрахунку числа робітників наводяться в таблиці 1.2.

З таблиці видно, що має місце недовантаження робітників на ділянцях перевірки та регулювання паливної апаратури і гідросистем, перевірки та ремонту електрообладнання, заряджання акумуляторів, шиноремонтних робіт, внаслідок чого рекомендується поєднати ці роботи для виконання одним робітником.

Чисельність інших категорій працівників визначається у відсотковому відношенні від числа виробничих робітників:

– ІТП – 10%:	2 чол;
– допоміжні робітники – 8%:	2 особи;
– МОП і службовці – 6%:	1 чол;
– разом:	5 осіб.

Загалом чисельність працівників технічного центру становитиме 27 осіб.

Таблиця 1.2 – Розрахунок чисельності виробничих робітників сервісної майстерні

Найменування ділянки	Трудомісткість робіт $T_{гi}$, люд-год	Фонд часу робітника, год		Кількість робітників, осіб			
		$\Phi_{н.р}$	$\Phi_{д.р}$	Явочне, $n_{р.я}$		Спискова, $n_{р.сп}$	
				розрах унок.	прин.	розрах унок.	прин.
1	2	3	4	5	6	7	8
Ділянка передпродажного обслуговування	6438	2038	1814	3,1	3	3,4	3
Ділянка ТО та діагностики	4662	2038	1814	2,3	2	2,4	2
Ділянка ГР	5963	2038	1814	2,9	3	3,2	3
Дільниця ремонту агрегатів і вузлів	2556	2038	1814	1,3	1	1,4	2
Слюсарно-механічна дільниця	5356	2038	1814	2,6	3	2,9	3
Ковальсько-зварювальна дільниця	6974	2038	1760	3,4	3	3,9	4
Дільниця перевірки та регулювання паливної апаратури і гідросистем	3205	2038	1814	1,6	2	1,8	2
Дільниця перевірки та ремонту електрообладнання, зарядки акумуляторів	1626	2038	1760	0,8	1	0,9	1
Ділянка шиноремонтних робіт	1163	2038	1814	0,6	1	0,8	1
Ділянка мийки (поза майстернею)	656	2038	1814	0,3	1	0,4	1
Разом:	38825	-	-	19,3	20	21,5	22

·- роботи суміщені та виконувані одним робітником.

1.3 Розрахунок кількості робочих місць

Кількість і спеціалізація робочих місць передбачаються відповідно до прийнятого в сервісній майстерні технологічного процесу ремонту. Розрахунок кількості робочих місць по дільницях майстерні визначається за формулою [3]:

$$n_{р.м} = T / \Phi_{р.м} , \quad (1.8)$$

де $T_{гi}$ – річна трюдомісткість робіт дільниці, чол-год;

$\Phi_{р.м}$ – річний фонд часу робочого місця, год.

Для ділянки поточного ремонту тракторів, ділянки ТО і діагностики кількість робочих місць визначають за найбільш завантаженим періодом роботи відповідно до плану-графіка ТО і ремонту:

$$n = T_p / \Phi_{\Pi}, \quad (1.9)$$

де T_p – трудомісткість робіт у найбільш завантажений період, год;

Φ_{Π} – фонд часу за найбільш завантажений період, год.

Для всіх ділянок, крім ділянки ТО і діагностики та ТР, приймаємо на одне робоче місце одну людину, а для зазначених вище - дві людини на одне робоче місце [6]. Результати розрахунку кількості робочих місць по ділянках майстерні наводяться в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Розрахунок кількості робочих місць сервісної майстерні

Найменування ділянки	Трудомісткість робіт T_p , чол-год	Фонд часу робочого місяця $\Phi_{p.m.}$, ч	Кількість робочих місць $\Pi_{p.m.}$	
			розрахунок.	прин.
Ділянка передпродажного обслуговування	6438	4076	1,6	2
Ділянка ТО та діагностики	4662	4076	1,2	2
Ділянка ТР	5963	4076	1,5	2
Дільниця ремонту агрегатів і вузлів	2556	2038	1,3	2
Слюсарно-механічна дільниця	5356	2038	2,6	3
Ковальсько-зварювальна дільниця	6974	2038	3,4	3
Дільниця перевірки та регулювання паливної апаратури і гідросистем	3205	2038	1,6	2
Дільниця перевірки та ремонту електрообладнання, зарядки акумуляторів	1626	2038	0,8	1
Ділянка шиноремонтних робіт	1163	2038	0,6	1
Ділянка мийки (поза майстернею)	656	2038	0,3	1
Разом:	38825	-	-	19

1.4 Розрахунок площ ділянок сервісної майстерні

Площу будівлі майстерні за призначенням поділяють на виробничу, допоміжну, складську, побутову та адміністративно-конторську [3, 6, 8, 9].

За використанням площі класифікують на площу забудови, яка визначається обміром будівлі по зовнішньому периметру на рівні цоколя

фундаменту; розгорнуту - вимірювану по осях стін з урахуванням верхніх поверхів, підвалів і антресолей; корисну - визначену внутрішнім обміром приміщень без урахування площі, зайнятої колонами, перегородками, сходовими клітками тощо.

Виробничу площу займають ділянки, безпосередньо призначені для здійснення технологічного процесу.

На виробничих площах розміщують: виробниче устаткування - верстати, стенди, молоти, печі тощо; наземне транспортне устаткування - рольганги, склизи, конвеєри; робочі місця ручної праці - верстати, перевірочні плити тощо; робочі тумбочки для інструментів, заготовок, оброблених деталей, зібраних вузлів та виробів; робочі місця для технічного контролю (окрім площ, вигорджених приміщеннями ВТК); робочі тумбочки для інструментів, заготовок, оброблених деталей, зібраних вузли та вироби; робочі місця для технічного контролю (окрім площ, вигорджених приміщеннями ВТК); стенди для випробування агрегатів, площадки для усунення дефектів і здавання готової продукції; проходи та проїзди між верстатами та рядами верстатів усередині виробничих ділянок, окрім магістральних проїздів. До магістральних відносять головні транспортні проїзди завширшки не менше ніж 3 м, якими можливий рух вантажних автомобілів [5, 9, 12, 15, 16].

На допоміжних площах розташовані: енерговузли; тамбури; заправні; ділянки самообслуговування виробництва (ремонт устаткування, виготовлення і заточування інструменту, компресорні, ацетиленові, емульсійні тощо). До допоміжних також відносяться площі цехових операційних складів, інструментально-роздавальних комор, комплектувальних складів, вентиляційних камер, магістральних транспортних проїздів та ін. До допоміжних також відносяться площі цехових операційних складів, інструментально-роздавальних комор, комплектувальних складів, вентиляційних камер, магістральних транспортних проїздів та ін. [5, 9, 12, 15, 16].

На складських площах розміщують загальновиробничі склади запасних частин і матеріалів, металів, палива, хімікатів, ремонтного фонду і готової продукції, брухту тощо.

До побутових площ належать площі приміщень, призначені для обслуговування санітарно-гігієнічних і культурно-побутових потреб. На цій площі розміщують: гардероби; санітарні вузли - вбиральні, душові, умивальники; їдальні; приміщення для відпочинку працюючих, навчальні класи тощо [5, 9, 12, 15].

До адміністративно-конторських площ належать площі, зайняті конторськими службами і кабінетами адміністративних осіб. Сюди входять також приміщення технічного відділу, відділу технічного контролю тощо.

Під час розроблення проєкту розміри площ виробничих ділянок встановлюють за питомими площами і за сумарною площею, зайнятою устаткуванням, скоригованою перехідним коефіцієнтом, що враховує робочі зони, проїзди, проходи і розриви між окремими видами обладнання.

Питомі площі можуть прийматися: на один верстат або одиницю іншого виду устаткування, на робоче місце, на одного робітника і на одиницю умовного або фізичного об'єкта ремонту. Розмір питомих площ розраховують з урахуванням робочих зон і проходів [5, 9, 12, 15, 16].

Для визначення площі ділянок скористаємося способом визначення площі за питомими площами на одне робоче місце.

У цьому випадку площу кожної ділянки майстерні розраховують за формулою [3]:

$$S_d = (S_{об} + S_m)k_s \quad (1.10)$$

де S_d – площа ділянки, m^2 ;

$S_{об}$ – площа, яку займають обладнання та оснастки на цій ділянці, m^2 ;

S_m – площа, яку займають машини, m^2 ;

k_s – коефіцієнт, що враховує робочі зони та проїзди.

Загальну виробничу площу розглядаємо як суму площ усіх виробничих ділянок за формулою [3]:

$$S = \sum_{i=1}^n S_{\partial i}, \quad (1.11)$$

де S – загальна виробнича площа, м²;

Результати розрахунків наводяться в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Розрахунок площ ділянок сервісної майстерні

Найменування ділянок	Площа, яку займає обладнання, м	Площа, яку займає машинами, м	Площа ділянки, м ²	
			розрахункова	прийнята
1	2	3	4	5
Ділянка передпродажного обслуговування	6,6	70	229,8	216
Ділянка ТО та діагностики	8,0	70	234,7	216
Ділянка ГР	5,07	70	225,2	216
Дільниця ремонту агрегатів і вузлів	23,07	-	69,2	72
Слюсарно-механічна дільниця	12,1	-	36,3	36
Ковальсько-зварювальна дільниця	7,4	-	22,2	36
Дільниця перевірки та регулювання паливної апаратури і гідросистем	9,7	-	29,1	36
Дільниця перевірки та ремонту електрообладнання, зарядки акумуляторів	3,2	-	9,6	18
Ділянка шиноремонтних робіт	8,2	-	24,6	18
Ділянка мийки×	2,4	-	112,2	114
Разом:	82,5	245	852,6	792

×-ділянка розташована поза майстернею

Площі допоміжних приміщень розраховуємо згідно з нормами технологічного проектування ремонтних підприємств і визначаємо відповідне відсоткове співвідношення від виробничої площі.

Розподіл загальної площі сервісної майстерні наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 1.5 – Розподіл загальної площі сервісної майстерні

Найменування площ	% від виробничої площі	Прийнята площа, м ²
Виробнича		792
Допоміжна	10...12	72
Складська	6...7	72
Побутова	5...7	18
Адміністративно-конторська	2...3	18
Навчальний клас	4...6	36
Разом:	100	972

Ширину проїздів і проходів встановлюють виходячи з виду застосовуваних транспортних засобів. При цьому враховують їхні габаритні розміри та найменший радіус розвороту.

1.5 Розроблення компоувального плану майстерні

Рациональне розміщення виробничих і допоміжних діляниць у будівлі ремонтно-обслуговувального підприємства визначається *компоувальним планом*. Компоувальний план проєктують з огляду на прийнятий технологічний процес, дотримуючись при цьому умов виробничих взаємозв'язків підрозділів, а також норм будівельного, санітарного та протипожежного проєктування.

Під час розроблення компоувального плану необхідно враховувати величину і напрямок вантажних і людських потоків, спільність характеру виконуваних робіт [5, 9, 12, 15, 16].

Ділянки сервісної майстерні розміщуються так, щоб основну масу агрегатів, великих деталей та інших вантажів транспортували найкоротшим шляхом, а взаємозв'язок розбирально-складальних діляниць і діляниць із відновлення деталей відповідав перебігу технологічного процесу і напрямку основного вантажопотоку [5, 9, 12, 15, 16].

На компоувальному плані наносять у масштабі стіни будівель з віконними прорізами, колони, транспортні та вантажопідйомні пристрої,

розташування виробничих діляниць, допоміжних і побутових приміщень, а також основних проїздів.

Виробничі діляниці за можливості розміщують у спільній будівлі, оскільки будівництво окремого корпусу здешевлює вартість майстерень і одночасно скорочує вантажні потоки, полегшуючи тим самим виробничі взаємозв'язки між окремими підрозділами.

Під час компонування ділянок слід керуватися основними планувальними принципами обраного методу ремонту. Так, наприклад, компоновальні плани повинні враховувати такі положення:

- 1) вузли та агрегати мають поступальний рух;
- 2) робочі місця розташовують у порядку, передбаченому технологічним процесом ремонту;
- 3) на робочих місцях ремонтно-складальної діляниці виконують повний обсяг робіт із ремонту та заміни складових частин машин, що відмовили.

Необхідно прагнути до прямоточності виробничого потоку на діляниці технічного обслуговування і поточного ремонту тракторів. Зовнішня мийка машин та їх зовнішнє фарбування розміщуються в окремій будівлі. Ковальсько-зварювальну діляницю, діляницю перевірки електрообладнання, ремонту і зарядки АКБ, санітарно-побутові приміщення відокремлюють вогнетривкими стінами і розташовують біля зовнішніх стін [5, 9, 12, 14, 16].

Периметр будівлі має бути мінімальним за заданої площі, що зменшує витрати на її опалення.

Розроблення компоновального плану можна проводити в такій послідовності [5, 9, 12, 15, 16]:

- 1) розрахункову площу виробничого корпусу, яку визначають як суму площ виробничих і допоміжних діляниць, складських і побутових приміщень, розміщення яких намічено в корпусі, що проектується, з огляду на площі, які займають загальновиробничі проходи і проїзди, збільшують на 10...15%;

2) виходячи зі складу виробничої програми, її трудомісткості, а також враховуючи особливості прийнятого технологічного процесу, намічають форму виробничого потоку;

3) виходячи з розмірів загальної площі корпусу і величини обраної сітки колон, наносять контур виробничої будівлі, віконні прорізи, головні проїзди і проходи. Один або два проїзди мають бути наскрізними і примикати до виїзних або в'їзних воріт будівлі. Поряд із наскрізними проїздами, що розміщуються по довжині будівлі, передбачають проїзди і в поперечному напрямку;

4) у прольотах корпусу розміщують виробничі та допоміжні ділянки, складські, побутові та всі інші приміщення [5, 9, 12, 15, 16].

Під час розроблення пропонованого в проєкті компоувального плану до уваги брали наявний план майстерні дилерського технічного центру.

У прольотах корпусів розміщуються виробнича і допоміжні ділянки, складські, побутові приміщення. Виробничі ділянки розташовуються в порядку, передбаченому технологічним процесом ремонту.

Адміністративно-побутові приміщення розташовані на тому ж рівні будівлі, що й інші виробничі ділянки [5, 9, 12, 15, 16].

Будівля сервісної майстерні передпродажного обслуговування є однопролітною з шириною центрального прольоту 18,0 м.

У будівлі передбачено наскрізний проїзд. У центральному прольоті будівлі знаходиться ділянка передпродажного та гарантійного обслуговування, а також технічного обслуговування поточного ремонту тракторів, її площа частково займає площу наскрізного проїзду. Ремонтна майстерня оснащена освітленням, каналізацією, водопроводом і електрикою.

Як підвісний транспорт застосовують кран балку вантажопідйомністю 3,2 т.

Як підлоговий транспорт застосовують ручні візки, автокари.

Пропоноване перекомпонування дільниць майстерні дає змогу більш ефективно використовувати наявні площі та забезпечити раціональну побудову виробничого процесу технічного обслуговування і ремонту тракторів.

1.6. Технологічний розрахунок ділянки ремонту агрегатів і вузлів

Дільниця ремонту агрегатів і вузлів призначена для ремонту: КПП, ремонт мостів, ремонту варіаторів швидкості, ремонту шнека, ножів ріжучого апарату, молотильного барабана.

Перед надходженням на дільницю агрегати і вузли піддаються зовнішній мийці та огляду. Потім вони направляються безпосередньо на робочі місця, де залежно від характеру несправностей частково або повністю розбираються. Далі деталі піддаються мийці та дефектації. Придатні деталі відправляють на комплектування, а ті, які потребують ремонту - на відновлення. Непридатні деталі вибраковують. Після дефектації агрегати доукомплектовують новими або відновленими деталями [5, 9, 12, 15, 16].

Дільниця працює в тісному виробничому зв'язку з іншими виробничими підрозділами центру, на яких виконуються супутні роботи - зварювально-наплавочні, верстатні, мідницько-бляхарські тощо. Номенклатуру робіт, що виконуються на кожному робочому місці, підбирають, виходячи із спільності робіт і повного завантаження робочого персоналу. Розбирально-складальні роботи виконуються на одному робочому місці у зворотних послідовностях. Тому для складання застосовують ті самі універсальні стенди та обладнання, які використовувалися для розбирання. Після складання агрегати піддають обкатці на стенді. Зібрані вузли та агрегати відправляються на ділянку малярних робіт.

Річні фонди робочого часу робітників дільниці з ремонту вузлів і агрегатів подано в табл. 1.1 і становлять:

- номінальний – $\Phi_{н.р.} = 2038$ год;
- дійсний – $\Phi_{д.р.} = 1814$ год.

Кількість виробничих робітників на ділянці розраховується за формулами (1.7) і (1.8):

- явочний – $N_{я} = 2556 / 2034 = 1,3$ чол.;

- списочний – $N_{сп} = 2556 / 1810 = 1,4$ чол.

Приймаємо $N_{я} = 2$ чол. і $N_{сп} = 2$ чол.

Кількість одиниць основного обладнання визначаємо виходячи з трудомісткості робіт, що виконуються на цьому обладнанні, за формулою :

$$n_{об} = T_o / \Phi_{о.д.} \times C \times \eta_i, \quad (1.13)$$

де T_o – трудомісткість робіт, виконаних на обладнанні цього виду, чол-год;

$\Phi_{о.д.}$ – дійсний річний фонд часу обладнання при роботі в одну зміну, год;

C – коефіцієнт змінності;

η_i – коефіцієнт використання устаткування за часом (враховує непланові перерви в роботі устаткування), що дорівнює .

$$n_{об} = 2556 / 1814 \times 1 \times 0,98 = 1,4 \text{ од, приймаємо } 1 .$$

Для забезпечення найкращої ефективності роботи ділянки збільшуємо завантаженість робітників і створюємо універсальні робочі місця, на яких би одним робітником виконувалося обслуговування декількох одиниць обладнання (стендів). Устаткування підбираємо виходячи з технологічного процесу на ділянці та виконуваного виду робіт. Основним обладнанням, що використовується на ділянці ремонту агрегатів і вузлів, є: верстак слюсарний ОРГ-1468, Стенд для ремонту шнека ОПР-2540, Стенд для складання варіатора швидкості ОПР-2826А, Стенд для ремонту ножів ріжучого апарату ОР-6701, Стенд для ремонту похилої камери ОПР2804СБ, Мийна машина ОМ-21602, Стенд для ремонту молотильного барабана ОР-6718, Стенд для ремонту мостів ОР-6720, Стенд для ремонту коробки передач ОР-21840 [5, 9, 12, 15, 16].

Для проекрованої ділянки приймаємо такі робочі місця та обладнання:

- універсальне робоче місце, на якому проводять дефектацію і миття деталей. Устаткування необхідне для оснащення робочого місця: стелаж-

поличковий; стіл для дефектації деталей; плита повірочна; верстак слюсарний; машина ОМ-21602 для очищення;

- універсальне робоче місце для ремонту переднього і заднього мостів.

Обладнання: стенд ОР-6720, стенд для обкатки переднього і заднього мостів ОПр-15-30СБ.

- універсальне місце для ремонту роздавальної коробки та ремонту карданних передач. Обладнання: стенд для ремонту роздавальної коробки 01-060А,

- універсальне місце для регулювання і складання КПП. Обладнання стенд ОР-21840, верстак слюсарний ОРГ-1468.

Приймаємо площу ділянки, що дорівнює 72 м^2 . Габаритні розміри ділянки: довжина $L = 12\text{м}$, ширина $B = 6 \text{ м}$.

1.6.1 Розроблення технологічного планування ділянки ремонту агрегатів і вузлів

Планування ділянки являє собою план розташування виробничого, підйомно-транспортного та іншого обладнання, робочих місць, санітарно-технічних та енергетичних мереж, проїздів, проходів тощо.

Основний принцип планування обладнання - прямоочність руху агрегатів і деталей при ремонті (розбиранні-збиранні, відновленні) і встановлення мінімальних відстаней між обладнанням та елементами будівель згідно з нормами технологічного проектування [5, 9, 12, 15, 16].

Під час розміщення обладнання, робочих місць і комунікацій необхідно дотримуватися низки вимог:

- обладнання розташовується в порядку послідовності виконання технологічних операцій: миття, розбирання, дефектації та комплектації;

- проходи, проїзди і розташування обладнання повинні дозволяти проводити монтаж, демонтаж і ремонт обладнання;

- підйомно-транспортні засоби мають бути пов'язані з технологічним процесом і розташуванням обладнання для досягнення найкоротшого шляху переміщення вантажів без переривань і перешкод на проходах.

У низці випадків під час планування трапляється необхідність у деякому коригуванні площ. Зміна розрахункових величин площ допускається в межах 20% за площі приміщення до 50 м² і в межах 10% для приміщень великих розмірів. Ці відхилення можуть бути дещо розширені при використанні уніфікованої сітки колон.

Обладнання за площею розміщують відповідно до технологічних вимог, правил охорони праці. Поряд з обладнанням у зоні робочих місць виділяють також майданчики для накопичення агрегатів, розміщення рольгангів, конвеєрів, склизів, монорейок тощо.

Розміщення обладнання необхідно пов'язувати з розміщенням колон, віконних і дверних прорізів. Усе обладнання нумерують і заносять у специфікацію планування. Ділянки не слід захищати перегородками, оскільки вони затемнюють робочі місця і ускладнюють рух транспорту.

Технологічне планування ділянки ремонту вузлів і агрегатів представлено на графічній частині дипломного проекту на форматі А1.

1.6.2. Розрахунок потреби в енергоресурсах

Розрахунок річної потреби в електроенергії для ремонтних підприємств визначається окремо за силовим та освітлювальним навантаженнями. Сумарна потреба в електроенергії в кіловат-годинах визначається за формулою [3].

$$W_r = W_c + W_o, \quad (1.15)$$

де W_c , W_o – відповідно річна витрата силової та освітлювальної електроенергії, кВт·год.

Річну витрату силової електроенергії визначимо за формулою:

$$W_c = P_{e.сум} \Phi_{o.д} 3 \eta_z, \quad (1.16)$$

де $P_{e.сум}$ – сума активних споживачів, кВт;

$\Phi_{\text{од}}$ – річний дійсний фонд часу роботи обладнання, год;

C – коефіцієнт змінності роботи обладнання;

η_z - коефіцієнт завантаження обладнання ($\eta_z = 0,65\dots 0,75$).

Потужність електроприймачів розраховуємо за формулою [3].

$$P_{e.\text{сум}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{об.}i} \eta_{c.i} \quad (1.17)$$

де $P_{\text{об.}i}$ – сумарна встановлена потужність i -го обладнання, кВт;

$\eta_{c.i}$ – коефіцієнт попиту, що враховує не одночасність роботи обладнання ($\eta_{c.i} = 0,3\dots 0,5$).

Стенд для ремонту шнека:

$$P_e = 0,6 \cdot 0,4 = 0,2 \text{ кВт}$$

Стенд для складання варіатора швидкості:

$$P_e = 1,5 \cdot 0,3 = 0,7 \text{ кВт}$$

Стенд для ремонту ножів ріжучого апарату:

$$P_e = 2,2 \cdot 0,4 = 0,9 \text{ кВт}$$

Стенд для ремонту похилої камери:

$$P_e = 2,2 \cdot 0,4 = 0,9 \text{ кВт}$$

Мийна машина:

$$P_e = 1,5 \cdot 0,5 = 0,8 \text{ кВт}$$

Стенд для ремонту молотильного барабана:

$$P_e = 1,8 \cdot 0,4 = 0,7 \text{ кВт}$$

Стенд для ремонту мостів:

$$P_e = 5,5 \cdot 0,4 = 2,2 \text{ кВт}$$

Стенд для ремонту коробки перемикання передач:

$$P_e = 2,2 \cdot 0,5 = 1,1 \text{ кВт}$$

$$\sum P_e = 0,2 + 0,7 + 0,9 + 0,9 + 0,8 + 0,7 + 2,2 + 1,1 = 7,5 \text{ кВт}$$

$$W_c = 7,5 \cdot 1977 \cdot 0,5 = 7413,7 \text{ кВт}\cdot\text{год}$$

Витрату електроенергії на освітлення визначають за формулою [3].

$$W_o = 10^{-3} T_{\text{осв}} \sum_{i=1}^n S_i P_{\text{пит}}, \quad (3.18)$$

де $T_{\text{осв}}$ – річне освітлювальне навантаження год. Для умов Житомирської області рекомендується приймати: основні виробничі та допоміжні підрозділи, транспортні пристрої, побутові приміщення - 2100 год; технічні відділи, складські будівлі, адміністративні приміщення - 500 год; технічні відділи, складські будівлі, адміністративні приміщення - 500 год;

S_i – площа підлоги і-го освітлюваного приміщення, м^2 ;

$P_{\text{пит}}$ – питома потужність, $\text{Вт}/\text{м}^2$ (для виробничих приміщень 14...16 $\text{Вт}/\text{м}^2$, для складських і побутових - 6...8 $\text{Вт}/\text{м}^2$, для адміністративно-конторських - 20...25 $\text{Вт}/\text{м}^2$).

Визначимо витрати електроенергії на освітлення

– виробничих і допоміжних підрозділів:

$$W_{o1} = 10^{-3} \cdot 2100 \cdot (1014+126) \cdot 15 = 35910 \text{ кВт}\cdot\text{год};$$

– побутових приміщень:

$$W_{o2} = 10^{-3} \cdot 500 \cdot 54 \cdot 6 = 162 \text{ кВт}\cdot\text{год}.$$

Тоді загальна річна витрата електроенергії на освітлення становитиме

$$W_{o\Sigma} = 35910 + 162 = 36072 \text{ кВт}\cdot\text{год}.$$

Загальна річна витрата електроенергії

$$W_r = 7413,7 + 36072 = 43485,7 \text{ кВт}\cdot\text{год}.$$

1.6 Проектування елементів виробничої естетики.

Проектування виробничої естетики охоплює оформлення та благоустрій території підприємства, зовнішнього вигляду та інтер'єрів виробничих і адміністративно-побутових будівель і приміщень.

Впровадження виробничої естетики на ремонтних підприємствах - один із важливих резервів підвищення продуктивності та поліпшення умов праці, зменшення травматизму та професійних хвороб, а також зниження плинності кадрів.

Для візуальної організації виробничого середовища окремі галузі промисловості та фірми розробляють і приймають певну колірну гамму, яку використовують під час впровадження виробничої естетики.

Для підприємств АПК прийнято фірмовий колір – коралова емаль МЛ-12-95 і 8 допоміжних кольорів: бежевий – 991, жовтий – 230, фісташковий – 939, світло-сірий – 894, білий – 803, блакитний – 423, червоний – 9 і чорний – 837. Число вказує номер еталона, що відповідає картотеці кольорів.

Фірмовий і допоміжні кольори необхідно точно витримувати. У колірному вирішенні виробничих комплектів прийняті кольори мають певне значення. Кораловий фірмовий колір застосовують в інформаційних системах - бланках ділової документації під час оформлення транспорту обслуговування та ін.; бежевий - для будівель не виробничого призначення. У жовтий колір фарбують ПТО, фісташковий - ворота виробничих будівель, червоний - для позначення пристроїв і засобів гасіння пожежі. Білий, блакитний, чорний кольори утворюють колірне рішення показників в інформаційних системах.

Благоустрій та оформлення території підприємства - одне з головних питань у вирішенні його архітектурно-художнього вигляду. Умовно територію підприємства можна розділити на три зони: передвиробничу, виробничу і підсобно-господарську.

Передвиробнича зона слугує сполучною ланкою між виробничим і житловим сектором, тому вона має гармоніювати з навколишньою забудовою і має бути відокремлена смугою зелених насаджень, щоб перешкоджати переміщенню забрудненого повітря.

Виробничу зону упорядковують з урахуванням призначення кожної ділянки, підкреслюючи архітектурно-просторовий поділ території на основні та другорядні ділянки.

У підсобно-господарську зону входять будівлі та споруди допоміжних служб. Вона займає більшу частину і потребує підвищеної уваги до благоустрою.

Зазвичай колірне оформлення виробничих приміщень виконують за спеціально розробленим проектом, який охоплює забарвлення елементів будівлі та обладнання, функціональне забарвлення, оформлення цехової графіки і входить до комплексу заходів виробничої естетики, спрямованих на створення оптимальних умов праці.

Ділянка ремонту вузлів і агрегатів має розташовуватися в добре освітленому приміщенні. Комбінована освітленість ділянки повинна бути не менше 200 ЛК. Стіни і стеля приміщення повинні бути пофарбовані світлою олійною фарбою. Рекомендований колір для підлоги - світло-сірий, зелено-блакитний.

РОЗДІЛ 2

МОДЕРНІЗАЦІЯ СТЕНДА ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ТА СКЛАДАННЯ КПП

2.1 Обґрунтування актуальності розроблення

Актуальною проблемою при виконанні складально-розбиральних робіт є підвищення рівня механізації цих робіт, які нині займають до 80% загальної трудомісткості технічного обслуговування та ремонту комбайнів. Якість цих робіт насамперед залежить від правильного добору та стану технологічного обладнання.

При створенні технічних центрів фірмового обслуговування комбайнів постає питання про необхідність проведення технічного переозброєння підприємства, що охоплює головним чином модернізацію і заміну застарілого устаткування, а також механізацію трудомістких процесів і заміну фізично зношеного устаткування. Ці заходи дають змогу підвищити продуктивність праці та якість продукції, знизити собівартість.

У дипломному проєкті представлено стенд для розбирання КПП зернозбиральних комбайнів різних модифікацій. Стенд ОР-21840 для розбирання та збирання КПП містить пневмогідравлічний привід, установку, до складу якої входять пристосування для розбирання деталей КПП, знімач, каркас, бак та ін., а також платформу і прес.

4.2 Аналіз прототипів

За останні роки розроблено і рекомендовано у виробництво для розбирання вузлів і агрегатів комбайнів досить багато різних стендів, спеціальних пресів, пристосувань і гідравлічних знімачів.

Для розбирання (складання) КПП розроблено відповідно контователь ОПР-1881.05 і стенд ОР-2415; стенд для розбирання КПП на вузли ОР-5965

стенд 3325, стіл монтажний для розбирання КПП ОПР-2206. За малих програм ремонту використовують універсальні стенди типу ОПР-989 [5, 9, 12, 15, 16].

Встановлення і випресовування підшипників виконується з використанням пресів і пристосувань, що забезпечують надійне базування деталей. Якщо габарити агрегату не дають змоги встановити його на стаціонарний прес, застосовуються переносні пневматичні та гідравлічні пристосування.

Більшість із наведеного обладнання є спеціалізованим і призначене для проведення розбирально-складальних операцій над агрегатами та вузлами однотипних комбайнів. Застосування стенду ОР-21840 дає змогу проводити розбирання КПП на вузли в пристосуванні, яке спеціалізоване для встановлення КПП зернозбиральних комбайнів різних модифікацій. Розбирання вузлів КПП виконується на спеціальних пристосуваннях стенду [5, 9, 12, 13, 14].

2.3 Будова та принцип роботи модернізованого стенда

Стенд призначений для розбирання КПП і проведення окремих розбірних операцій з КПП зернозбиральних комбайнів [5, 9, 12, 13, 14].

Стенд складається з таких основних складових частин: установки, платформи, преса і трубопроводів.

До складу установки входять такі основні вузли: каркас, пристосування для встановлення КПП, пневмогідропідсилювач, знімач, втулка, живильний бак, пристосування для розбирання валів.

Каркас являє собою зварену просторову конструкцію, виконану у формі верстата із сортового прокату. Бічні стінки каркаса закриті обшивками, верх закритий плитою, на якій закріплені основні вузли установки. У передній частині каркаса є ящики для інструменту і приладдя. Пристосування має сферичну опору. Плита, на яку встановлюється КПП, має можливість повороту в положення, що забезпечує доступ до всіх вузлів і деталей КПП.

Втулка шліцьова призначена для встановлення валів КПП під час їхнього розбирання.

Пневмогідропідсилювач установки дає змогу підвищити тиск повітря (0.4 МПа) до тиску оливи 10 МПа, який підводять до циліндрів пристосувань.

Знімач призначений для випресування підшипників з валів КПП. До складу знімача входять такі основні частини: гідроциліндр, захват, ручка і шток. Для спресування підшипника вилка захвата заводиться між картером коробки передач і підшипником. Шток під час увімкнення пневмогідроприводу доходить до вала і подальшим ходом спресовує підшипник.

Пристосування для розбирання валів складається з таких основних частин: плити, головки, стійки, гідроциліндра. Під час розбирання вал стає підшипником або шестернею на плиту. Увімкненням гідроциліндра головка, пов'язана з циліндром тягою, переміщається донизу, центр головки виправляє положення вала, а штовхач виштовхує вал із підшипника.

Розбирання КПП на установці проводиться таким чином: КПП кріпиться в пристосування для її встановлення, де за допомогою гайковерта і знімача проводиться розбирання. Зняті вузли встановлюються в спеціальні пристосування, де проводиться їхнє остаточне розбирання на складові частини за допомогою універсального слюсарного інструменту (пасатижі, молоток, вибивачка).

2.4 Технічні розрахунки

2.5

2.4.1 Розрахунок пневмогідролічного приводу стенда

Розрахунок пневмогідролічного приводу зводиться до визначення діаметра пневмоциліндра. Початковими даними під час розрахунку є: необхідна сила $P_{ш2}$ на вихідному штоку ($P_{ш2} = 25 \text{ кН}$), тиск стисненого повітря в системі $p = 0.4 \text{ Мпа}$.

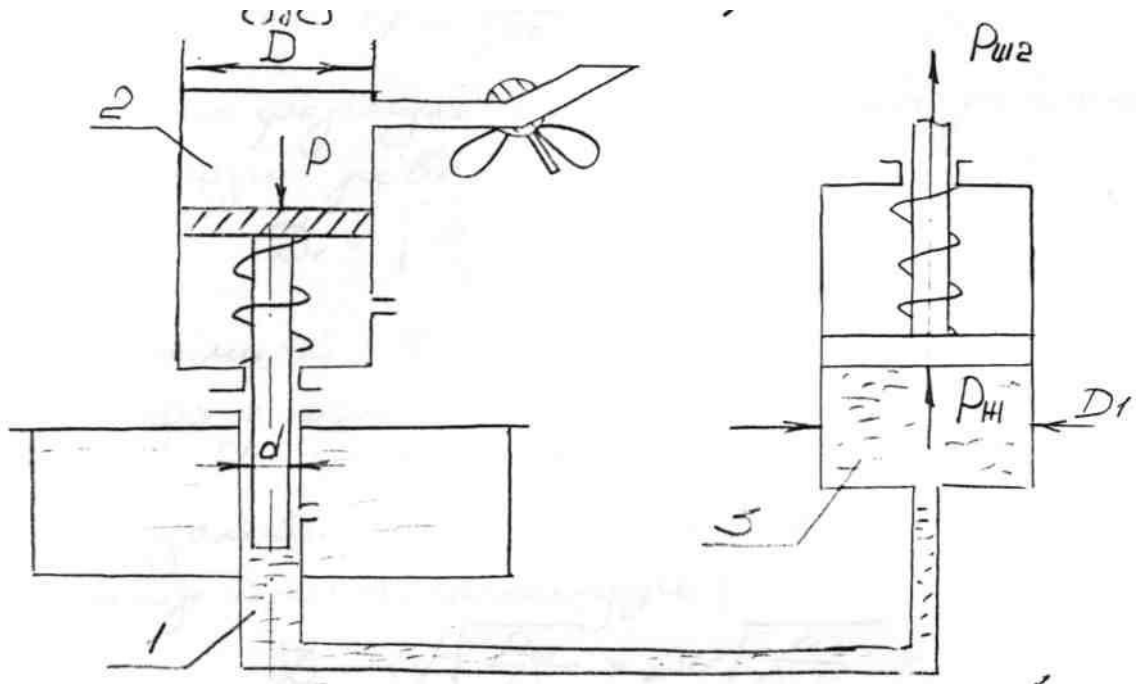


Рис. 2.1. Принципова схема пневмогідроприводу пневмогідроприводу
З умови рівноваги штока пневмоциліндра 2, на який діє одночасно сила тиску рідини в циліндрі 1 [4]:

$$P_{ш1} = \pi D^2 / 4 p$$

де p_p – тиск рідини, створюваний у гідросистемі, МПа;

D – діаметр пневмоциліндра, мм;

d – діаметр штока пневмоциліндра, плунжера головного гідроциліндра, мм.

Значення d можна приймати за співвідношенням [4].

$$d = (0,4 \dots 0,57) D_1$$

Сила p_{p2} на штоку гідроциліндра 3 [14].

$$P_{p2} = (\pi D_1^2 / 4) p_p \eta_{об} , \quad (2.2)$$

де $\eta_{об}$ – загальний ККД пневмогідролічного приводу, ($\eta_{об} = 0,8 \dots 0,85$);

D_1 – діаметр робочого гідроциліндра, мм;

З формули (2.2) виразимо D_1

$$D =_1 \sqrt{\frac{P_{p2}}{p_{p1} \eta_{об} \pi}} , \quad (2.3)$$

Тоді за формулою (2.3) діаметр робочого гідроциліндра дорівнює

$$D =_1 \sqrt{\frac{4 \cdot 20 \cdot 10^3}{10 \cdot 0,8 \cdot 3,14}} = 56 \text{ мм} .$$

Приймаємо $D_1 = 60$ мм.

Тоді діаметр штока пневмоциліндра дорівнює

$$d = 0.4 \times 60 = 24 \text{ мм}$$

З умови рівноваги (9.1) виражаємо діаметр пневмоциліндра

$$D = d \sqrt{\frac{p_{жс}}{p}} = 24 \sqrt{\frac{10}{0.4}} = 120 \text{ мм.}$$

2.4.2 Міцнісний розрахунок елементів конструкції пристосування для розбирання валів і пристосування для встановлення КПП

Зусилля випресування визначаємо за формулою

$$F_B = f \times g \times \pi \times d \times l, \quad (2.4)$$

де f – коефіцієнт тертя зчеплення під час випресування;

d – діаметр посадкової поверхні, мм;

l – довжина посадкової поверхні, мм;

g – тиск на посадкову поверхню, МПа.

$$g = \frac{N}{10^3 d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)} \quad (2.5)$$

де N – натяг, мкм;

E_1 і E_2 – модулі пружності матеріалу деталей, що сполучаються (вала і кільця підшипника), Н/м^2 ;

C_1 і C_2 – коефіцієнти, що залежать від відношення діаметрів деталей, що сполучаються [4]:

$$Z = 1 \frac{d^2 + d_1^2}{d - d_1^2} - \mu_1; C = 2 \frac{d_2^2 + d^2}{d_2^2 - d^2} + \mu_2, \quad (2.6)$$

де d_1 – діаметр отвору охоплюваної деталі, мм;

d_2 – діаметр охоплювальної деталі, мм;

μ_1 і μ_2 – коефіцієнт Пуассона матеріалів деталей, що сполучаються.

У з'єднанні вал-підшипник посадка $\text{Ø}45 \text{ } l_0 (-12)/\text{К}6 \left(\begin{smallmatrix} +18 \\ +2 \end{smallmatrix} \right)$.

$$N = es - EJ = 18 - (-12) = 30 \text{ мкм;}$$

За формулами (2.6) визначаємо коефіцієнти:

$$C = {}_1 \frac{45^2+0}{45^2-0} - 0.3 = 0.7;$$

$$3 = {}_2 \frac{85^2+45^2}{85^2-45^2} + 0.3 = 2.1;$$

Визначаємо g за формулою (2.5)

$$g = \frac{30}{10^3 * 45 \left(\frac{0.7+2.1}{21 * 10^4} \right)} = 50 \text{ Н/мм}^2$$

Зусилля випресування визначаємо за формулою (2.4)

$$F_B = 0.1 \times 50 \times 3.14 \times 45 \times 25 = 17662.5 \text{ Н}$$

Перевірочний розрахунок тяги

Тяга пристосування є сполучною ланкою між головкою і гідроциліндром. Для цього необхідно перевірити різьбове з'єднання М16х1.5 на зрив. З'єднання вважається працездатним, якщо виконується умова [14]:

$$\sigma_p = \frac{F_n}{A_6} \leq [\sigma_p],$$

Де $A = \pi_6 d_1^2/4$ - площа поперечного перерізу більше за внутрішнім діаметром різьблення, мм^2 ;

$[\sigma_p]$ – допустима напруга при розтягуванні

$$[\sigma_p] = \frac{4 * 17662.5}{3.14 * 14.16^2} = 112.2 \text{ МПа} \leq 120 \text{ МПа}$$

Умова дотримується, отже, різьбове з'єднання вибрано правильно.

Зробимо розрахунок гідроциліндра. Для цього необхідно визначити зусилля, що розвивається гідроциліндром

$$P_{ш} = \pi/4 (D_n^2 - d_{ш}^2) p_p \times \eta, \quad (2.7)$$

де D_n – діаметр поршня, мм;

$d_{ш}$ – діаметр штока, мм;

p_p – тиск рідини, створюваний у гідросистемі, МПа;

η – коефіцієнт, що враховує сухе і рідке тертя, ($\eta = 0.9 \dots 0.97$).

$$P_{ш} = 3.14/4 \times (60^2 - 20^2) \times 10 \times 0.9 = 22,6 \text{ кН}$$

Оскільки $P_{ш} > F_n$, то гідроциліндр обрано правильно

Перевіримо гідроциліндр за додатковим тиском з умови стійкості [1].

$$P_d = \frac{4F_e}{\pi(D_n^2 - d_{ii}^2)}, \quad (2.8)$$

де F_e – допустиме експлуатаційне навантаження, Н;

$$P_d = \frac{4 \cdot 30 \cdot 10^3}{3.14 \cdot (60^2 - 20^2)} = 11.9 \text{ МПа.}$$

Зробимо перевірочний розрахунок стінок гідроциліндра за формулою

$$\sigma = \frac{p_m D_n}{2 \cdot \delta} \leq [\sigma_p] \quad (2.9)$$

де $\delta = 8$ мм – товщина стінок гідроциліндра, прийнята за конструкцією;

$$\sigma = \frac{10 \cdot 60}{2 \cdot 8} = 37.5 \text{ МПа} \leq 120 \text{ МПа}$$

Розрахунок опори

Сумарну силу, що діє на опору, розрахуємо за формулою

$$F = (M_{\text{кшп}} + M_{\text{осн.}}) \times 9.81, \quad (2.10)$$

де $M_{\text{кшп}}$ – маса коробки передач, кг;

$M_{\text{осн.}}$ – маса основи, кг;

$$F = (670 + 18.7) \times 9.81 = 6756,1 \text{ Н}$$

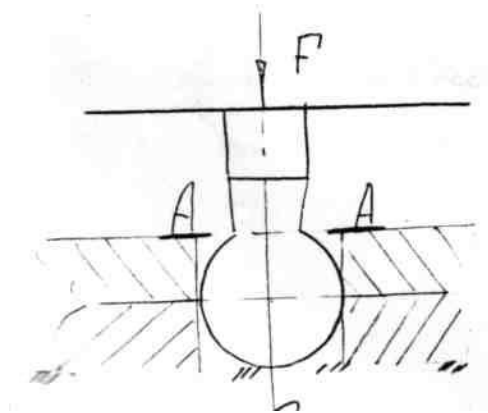


Рис. 2.2. Схема для визначення діаметра в небезпечному перерізі

Розрахуємо діаметр опори в небезпечному перерізі А-А виходячи з умови міцності [14]:

$$d = \frac{4F}{\pi[\sigma_{ож}]}, \quad (2.11)$$

де $[\sigma_{ож}]$ – межа міцності на стиск, МПа

$$d = \frac{4 \cdot 6756.1}{3.14 \cdot 100} = 53.8 \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр у небезпечному перерізі А-А рівним 54 мм. Решту елементів опори вибирають за конструктивними міркуваннями.

Розрахунок пружини механізму центрування.

Умова міцності для пружин круглого перерізу має вигляд [14]:

$$\tau_{max} = K * \frac{8FC}{\pi d^2} \leq [\tau], \quad (4.12)$$

де K – поправочний коефіцієнт, що враховує вплив кривизни витків і поперечної сили, ($K=1.24$);

F – осьове навантаження пружини, Н;

C – індекс пружини;

d – діаметр дроту, мм;

$[\tau]$ – допустиме напруження, МПа.

$$\tau_{max} = 1.24 \times \frac{8 \cdot 17662.5}{3.14 \cdot 12^2} = 387.5 \leq 560 \text{ МПа}$$

Умова міцності виконується, отже, пружину, що працює на стиск, вибрано правильно.

РОЗДІЛ 3

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ НА СКЛАДІ ДИЛЕРСЬКОГО ТЕХНІЧНОГО ЦЕНТРУ

Матеріальні запаси або, інакше кажучи, продукція, що очікує споживання, займає значну частину оборотних коштів підприємства. Тому нераціональне управління запасами призводить, насамперед, до "заморожування" грошового капіталу, вкладеного у створення запасів. У зв'язку з цим, у сучасних умовах розвитку народно-господарського комплексу країни, коли має місце гострий дефіцит "живих" грошей на рахунках окремих організацій, важливого значення набуває проблема оптимізації управління матеріальними запасами на складах, тобто створення на складі мінімально-необхідної кількості запасів.

Рациональне управління матеріальними запасами передбачає [5, 6, 15, 16].:

1. визначення за окремими найменуваннями товарів (предметів праці):

1.1 Максимально бажаного рівня запасів.

1.2 Визначення рівня запасів, коли слід робити чергове замовлення.

1.3 Мінімального рівня запасів на складі, необхідного для запобігання дефіциту за непередбачених обставин. Наприклад, затримки постачання.

2. визначення необхідної кількості замовлень, яку необхідно здійснити за встановлений період часу.

3. визначення розміру замовлення.

Вочевидь, не можна знайти єдину (універсальну) систему управління запасами для всієї номенклатури запасів, оскільки на складі є товари або предмети праці, які користуються великим попитом, а інші - малим. Водночас є товари, що мають практично постійний попит із плином часу, а інші, навпаки, змінний.

Матеріальні запаси – це продукція виробничо-технічного призначення, виробу народного споживання та інші товари, що перебувають на різних стадіях виробництва та обігу, які очікують на входження в процес особистого або

виробничого споживання. Нераціональне управління запасами призводить насамперед до заморожування грошового капіталу, вкладеного у створення запасів [5, 9, 12, 15, 16].

На вибір системи управління запасами впливають такі основні пари факторів:

- 1) інтенсивність споживання товарів;
- 2) прогнозованість споживання (попиту) товарів.

Розглянемо систему управління запасами дилерського технічного центру .

Методика врахування цих чинників при виборі системи управління запасами на коротко- і середньострокову перспективу з використанням виробничого досвіду полягає в такому:

Для відновлення парку комбайнів дилерському центру протягом року потрібен перелік товарів, представлених у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Потреба запасних частин для відновлення парку комбайнів

№	Найменування		Кількість за квартал			
			I	II	III	IV
1	Гребінка	КЗК-1877403	4	5	3	4
2	Решето верхнє	КЗК-120217300	9	8	10	9
3	Вал колінчастий	КЗК-245-1005015	3	4	2	3
4	Варіатор барабана	КЗК-0108000	5	4	6	5
5	Підбарабання основне	КЗК-120103000	5	3	5	3
6	Вентилятор	КЗК-100217000	3	4	2	3
7	Піддон	КЗК-100218030А	1	2	3	2
8	Шків	КЗК-120217300	1	0	2	1
9	Насос двосекційний	НШ 321031	3	4	2	3
10	Заспокоювач	КЗК-1770050	5	3	4	4
11	Вал ведений	КЗК-120212080	3	5	4	4
12	Редуктор	КЗК-120210000	2	3	0	3
13	Фланець	КЗК-100214010	1	0	2	1

Продовження таблиці 2.1

14	Муфта	КЗК-100219100	5	7	3	5
15	Компресор	КЗК-01001100-00	15	13	12	12
16	Датчик втрат зерна	ДПЕП-1	1	1	0	2
17	Насос двосекційний	HPLPB 220SPM	4	5	3	4
18	Пружина	КЗК-1770619	5	3	7	5
19	Вал ведучий	КЗК-120212070	14	16	12	10
20	Дошка	КЗК-120280000А	8	5	5	5

У логістиці ABC – аналіз застосовують, маючи на меті скорочення величини запасів. Скорочення кількості переміщень на складі, загального збільшення прибутку підприємства, а також переслідуючи інші цілі.

Ідея методу в тому, щоб з усієї безлічі однотипних об'єктів виокремити найбільш значущі з погляду позначеної мети. Таких об'єктів, як правило, небагато, і саме на них необхідно зосередити основну увагу і сили.

Уся номенклатура товарів складу розбивається за інтенсивністю споживання на три групи А, В і С (табл. 3.2). Причому до групи А входять 20% за кількістю від усієї номенклатури запасів, що мають найбільшу інтенсивність споживання; до групи В - наступні 30% номенклатури товарів; до групи С - решта 50% номенклатури запасів. Слід зазначити, що відсоток кількості від усієї номенклатури запасів може бути іншим (наприклад, у групі А-20%, В-30%, С-50%), залежно від значущості запасів тієї чи іншої групи.

Таблиця 3.2 – Номенклатура товарів за величиною попиту і за групами ABC

№	Найменування	Кількість за квартал				Середнє значення	Група
		I	II	III	IV		
1	Гребінка	4	5	3	4	4	В
2	Решето верхнє	9	8	10	9	9	А
3	Вал колінчастий	3	4	2	3	3	С
4	Варіатор барабана	5	4	6	5	5	В
5	Підбарабання основне	4	3	4	3	3,5	С
6	Вентилятор	3	4	2	3	3	С

Продовження таблиці 2.2

7	Піддон	1	2	3	2	2	С
8	Шків	1	0	2	1	1	С
9	Насос двосекційний	3	4	2	3	3	С
10	Заспокоювач	5	3	4	4	4	В
11	Вал ведений	3	5	4	4	4	В
12	Редуктор	2	3	0	3	2	С
13	Фланець	1	0	2	1	1	С
14	Муфта	5	7	3	5	5	В
15	Компресор	15	13	12	12	13	А
16	Датчик втрат зерна	1	1	0	2	1	С
17	Насос двосекційний	4	3	3	4	3,5	С
18	Пружина	5	3	7	5	5	В
19	Вал ведучий	14	16	12	10	13	А
20	Дошка	8	5	6	5	6	А

За даними таблиці 3.2 маємо:

А - 2,15,19,20;

В - 1,4,10,11,14,18;

С - 3,5,6,7,8,9,12,13,16,17.

Усю номенклатуру запасів розбивають з урахуванням прогнозованості споживання (попиту) товарів на три групи Х ($0 \leq \eta \leq 10\%$), Y ($10 < \eta \leq 25\%$) і Z ($25\% < \eta$). Визначається коефіцієнт варіації споживання (попиту) на товари.

До категорії Х включено товари зі стабільними продажами.

Для групи Y допускаються більш значні відхилення.

У категорії Z опиняються товари, продажі яких точно спрогнозувати неможливо, занадто великі коливання.

Що менша різниця між реальним продажем за одиницю періоду (наприклад, 3 за тиждень) і середнім арифметичним продажів за весь період (наприклад, за квартал), то передбачуваніші продажі товару в наступний період.

Ознакою, на підставі якої конкретну позицію асортименту відносять до групи X.Y або Z, є коефіцієнт варіації попиту за цією позицією. Цей коефіцієнт розраховується за такою залежністю [6]:

$$\eta = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}}{\bar{x}} \cdot 100\% \quad (3.1)$$

де i – номер інтервалу;

n – кількість інтервалів, на які розбивається встановлений період;

x_i – i -те значення попиту на певний вид товару за i -ий період, шт;

\bar{x} – середнє значення попиту на певний вид товару за встановлений період аналізу, рік, квартал.

Після розрахунку коефіцієнта варіації для всієї номенклатури товарів товари розносяться за відповідними групами. Пропонований алгоритм поділу номенклатури наведено нижче. Слід зазначити, що інтервали можуть набувати й інших значень.

$$\eta_1 = \frac{\sqrt{\frac{0+1+1+0}{4}}}{4} \cdot 100\% = 17,68\%$$

$$\eta_2 = \frac{\sqrt{\frac{0+1+1+0}{4}}}{9} \cdot 100\% = 7,86\%$$

$$\eta_3 = \frac{\sqrt{\frac{0+1+1+0}{4}}}{3} \cdot 100\% = 23,57\%$$

$$\eta_4 = \frac{\sqrt{\frac{0+1+5+1+0}{4}}}{5} \cdot 100\% = 14,14\%$$

$$\eta_5 = \frac{\sqrt{\frac{0,25+0,25+0,25+0,25}{4}}}{3,5} \cdot 100\% = 14,29\%$$

$$\eta_6 = \frac{\sqrt{\frac{0+1+1+0}{4}}}{3} \cdot 100\% = 23,75\%$$

$$\eta_7 = \frac{\sqrt{\frac{1+0+0+1+0}{4}}}{2} \cdot 100\% = 35,36\%$$

$$\eta_8 = \frac{\sqrt{\frac{0+1+1+0}{4}}}{1} \cdot 100\% = 70,71\%$$

$$\eta_9 = \frac{\sqrt{\frac{0+1+1+0}{4}}}{3} \cdot 100\% = 23,75\%$$

$$\eta_{10} = \frac{\sqrt{\frac{1+1+0+0}{4}}}{4} \cdot 100\% = 17,68\%$$

$$\eta_{11} = \frac{\sqrt{\frac{1+1+0+0}{4}}}{4} \cdot 100\% = 17,68\%$$

$$\eta_{12} = \frac{\sqrt{\frac{0+1+4+1}{4}}}{2} \cdot 100\% = 61,24\%$$

$$\eta_{13} = \frac{\sqrt{\frac{0+1+1+0}{4}}}{1} \cdot 100\% = 70,71\%$$

$$\eta_{14} = \frac{\sqrt{\frac{0+4+4+0}{4}}}{5} \cdot 100\% = 20\%$$

$$\eta_{15} = \frac{\sqrt{\frac{4+0+1+1}{4}}}{13} \cdot 100\% = 9,42\%$$

$$\eta_{16} = \frac{\sqrt{\frac{0+0+1+1}{4}}}{1} \cdot 100\% = 70,71\%$$

$$\eta_{17} = \frac{\sqrt{\frac{0,25+0,25+0,25+0,25}{4}}}{3,5} \cdot 100\% = 14,29\%$$

$$\eta_{18} = \frac{\sqrt{\frac{0+4+4+0}{4}}}{5} \cdot 100\% = 28,28\%$$

$$\eta_{19} = \frac{\sqrt{\frac{1+9+1+9}{4}}}{13} \cdot 100\% = 17,20\%$$

$$\eta_{20} = \frac{\sqrt{\frac{4+1+0+1}{4}}}{6} \cdot 100\% = 20,41\%$$

З урахуванням отриманих результатів упорядкуємо товарні позиції за групами X, Y і Z (табл. 3.4). Пропонований алгоритм поділу номенклатури наведено в табл. 5.3.

Таблиця 3.3 – Алгоритм поділу запасів на групи (X, Y і Z)

Група	Інтервал	Характеристика групи запасів
X	$0 < \eta < 10\%$	Хороша прогнозованість попиту (споживання) на товари
Y	$10,1 < \eta < 25\%$	Задовільна прогнозованість попиту (споживання) на товари
Z	$25,1 < \eta < 100\%$	Незадовільна прогнозованість попиту (споживання) на товари

Таблиця 3.4 – Номенклатура товарів за групами ABC і XYZ

№	Найменування	№ за каталогом	Кількість за квартал				Середнє значення	Група	Коеф. варіації %	Група
			I	II	III	IV				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Гребінка	КЗК-1877403	4	5	3	4	4	B	17,68	Y
2	Решето верхнє	КЗК-120217300	9	8	10	9	9	A	7,86	X
3	Вал колінчастий	КЗК-24515015	3	4	2	3	3	C	23,57	Y
4	Варіатор барабана	КЗК-0108000	5	4	6	5	5	B	14,14	Y
5	Підбарабання осн.	КЗК-120103000	4	3	4	3	3,5	C	14,29	Y
6	Вентилятор	КЗК-10217000	3	4	2	3	3	C	23,57	Y
7	Піддон	КЗК-100218030A	1	2	3	2	2	C	35,36	Z

Продовження таблиці 3.4

8	Шків	КЗК-120217300	1	0	2	1	1	С	70,71	Z
9	Насос двосекційний	НШ 321031	3	4	2	3	3	С	23,75	Y
10	Заспокоювач	КЗК-1770050	5	3	4	4	4	В	17,68	Y
11	Вал ведений	КЗК-120212080	3	5	4	4	4	В	17,68	Y
12	Редуктор	КЗК-120210000	2	3	0	3	2	С	61,24	Z
13	Фланець	КЗК-100214010	1	0	2	1	1	С	70,71	Z
14	Муфта	КЗК-100219100	5	7	3	5	5	В	20,0	Y
15	Компресор	КЗК-0100110000	15	13	12	12	13	А	9,42	X
16	Датчик втрат зерна	ДПЕП-1	1	1	0	2	1	С	70,71	Z
17	Насос двосекційний	НРЛРВ 220SPM	4	3	3	4	3,5	С	14,29	Y
18	Пружина	КЗК-1770619	5	3	7	5	5	В	28,28	Z
19	Вал ведучий	КЗК-120212070	14	16	12	10	13	А	17,20	Y
20	Дошка	КЗК-120280000	8	5	6	5	6	А	20,41	Y

Враховуємо, що:

$0 < X \leq 10\%$ X - 2,15;

$10 < Y \leq 25\%$ Y - 1,3,4,5,6,9,10,11,14,17,19,20;

$25 < Z < 100\%$ Z - 7,8,12,13,16,18.

Після проведення розрахунків заповнюємо матрицю за такою формою (таблиця 3.5):

Таблиця 3.5 – Матриця систем управління запасами

	X	Y	Z
A	2,15	19,20	-
B	-	1,4,10,11,14	18
C	-	3,5,6,9,17	7,8,12,13,16

У відповідну клітину матриці вносяться номери (найменування) товарів, які одночасно належать до двох груп, наприклад, А і X.

Існує дві основні системи управління запасами, на яких базуються всі інші:

- система з фіксованим розміром замовлення;
- система з фіксованим інтервалом часу між замовленнями.

З урахуванням особливостей відомих систем управління запасами, а також обставин, за яких доцільне їхнє застосування, встановлюємо:

Для товарів, що мають задовільну і добру прогнозованість попиту, а також найбільшу інтенсивність споживання АХ, ВХ, АУ і ВУ доцільним буде застосування однієї з основних систем управління запасами. Зокрема, для товарів АУ і ВУ, які вирізняються задовільною прогнозованістю споживання (попиту), більш прийнятною є система з фіксованим розміром замовлення, оскільки для неї характерний щоденний контроль наявності запасів на складі, а, отже, за цього усуваються потенційні ситуації дефіциту запасів або перевищення максимального бажаного рівня запасів.

Розглянемо систему управління запасами з фіксованим розміром замовлення на прикладі деталі № 19 Вал ведучий КЗК-120212070.

Величина обороту товару за рік – 52 шт., ціна за одиницю продукції (Р) - 200 тис. руб./шт., транспортні витрати на виконання одного замовлення - 160 тис. руб., коефіцієнт ефективності фінансових вкладень (Е) = 0,3, час виконання замовлення $t_{в.з.} = 10$ днів, час можливої затримки поставки $t_{з.п.} = 5$ днів, витрати на зберігання од. товару – 112 тис. грн./м².

Найважливішими параметрами, необхідними для роботи системи, є оптимальний розмір замовлення (q_0) і пороговий рівень запасів (ПУ).

Виходячи з формулювання, розмір замовлення тут строго зафіксований і не змінюється за жодних умов роботи системи. У більшості випадків для визначення оптимального обсягу замовлення використовують формулу Вілсона [16]:

$$q_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{C_0^e \cdot S}{C_{xp}^e + E \cdot P}}, \quad (3.2)$$

де q_0 – оптимальний розмір замовлення за конкретним найменуванням матеріальних запасів (товару), шт. (тонн, м);

C_o^e – транспортні та пов'язані з ними витрати (навантаження, розвантаження) на виконання одного замовлення за цим найменуванням товару, тис. руб. ;

S – величина попиту (споживання) даного найменування товару за встановлений проміжок часу, шт./кв. (шт./міс., шт./рік);

C_{xp}^e – витрати на зберігання одиниці (однієї штуки, тонни тощо) товару протягом періоду часу споживання величини (S), тис. грн./(шт.кв.) (тис. руб./(шт. рік) тощо);

E – коефіцієнт ефективності фінансових вкладень за період часу споживання величини (S), 1/кв. (1/рік, 1/міс.);

P - ціна за одиницю товару, тис. грн./шт. (тис. руб./тонн тощо).

$$q_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{160 \cdot 52}{112 + 0,3 \cdot 200}} = 10 \text{ шт.}$$

Основні параметри розглянутої системи:

1) денне споживання товару на складі визначається як відношення обсягу обороту (споживання або збуту сировини, напівфабрикатів чи готової продукції) за певний період часу (S) до кількості робочих днів у цьому певному періоді часу:

$$\text{ДП} = S/N, \quad (3.3)$$

$$\text{ДП} = 52/255 = 0,2 \text{ шт};$$

2) гарантійний запас на складі розраховується як добуток денного споживання товару на складі на час затримки поставки:

$$\text{ГЗ} = t_{з.п.} - \text{ДП}, \quad (3.4)$$

$$\text{ГЗ} = 5 - 0,2 = 1 \text{ шт};$$

3) пороговий рівень запасів (ПЗ) являє собою добуток денного споживання і суми часу виконання замовлення та затримки поставки..:

$$\text{ПУ} = (t_{з.п.} + t_{в.з.}) - \text{ДП}, \quad (3.5)$$

$$ПУ = (5 + 10) - 0,2 = 3 \text{ шт};$$

4) максимальний бажаний рівень запасів на складі визначається як сума гарантійного запасу на складі та оптимального розміру замовлення:

$$МЖЗ = ГЗ + q_0, \quad (3.6)$$

$$МЖЗ = 1 + 10 = 11 \text{ шт.}$$

Графік руху запасів для цієї системи представлений на рис. 3.1

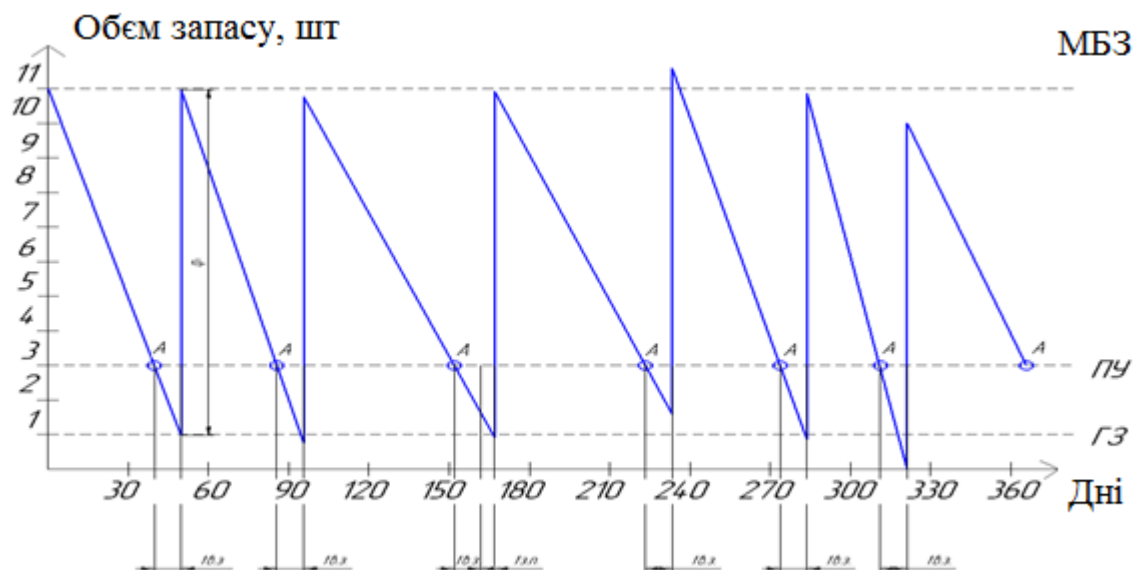


Рис. 3.1. Графік руху запасів на прикладі запасів деталі № 19 вал ведучий КЗК-120212070 у системі з фіксованим розміром замовлення

де $МБЗ$ – максимальний бажаний запас товарів на складі, шт;

$ПУ$ – пороговий рівень запасів на складі, шт;

$ГЗ$ – гарантійний запас товару на складі, шт;

q_0 – оптимальний розмір замовлення, шт;

$t_{в.з.}$ – час виконання замовлення, дні;

$t_{з.п.}$ – час затримки поставки, дні;

A – момент часу початку здійснення замовлень.

Для товарів групи АХ, ВХ доцільне застосування систем управління запасами з фіксованим інтервалом часу між замовленнями. У системі, виходячи з її формулювання, замовлення здійснюються в чітко визначені моменти часу, які

віддалені один від одного на рівні інтервали. Причому в цій системі розмір замовлення - величина змінна.

Висновки по розділу

Для обраних найменувань товарів у результаті розрахунку мною побудовано графіки руху запасів на встановлений період за можливим варіантом постачання за умови відсутності дефіциту запасів.

Щоб визначити менш витратний спосіб управління запасами, використовуючи отримані в результаті побудов дані, а також інформацію про розмір витрат на доставку замовлення і величину витрат на зберігання, для кожного графіка на підприємствах зазвичай розраховують сукупні витрати на зберігання запасів і доставку замовлення. Після цього обирається за кожним найменуванням товару той графік руху запасів, який забезпечує мінімум сукупних витрат у встановлений період реалізації.

Розгляд наявних систем управління запасами необхідний для оптимізації обігових коштів підприємства. Основним завданням управління запасами є зменшення оборотних коштів. Використовуючи конкретні системи, можна

- створити оптимальний розмір товару на складі;
- точно визначити графік виконання замовлень товарів з урахуванням часу поставки і можливої затримки поставок обраним постачальником;
- визначити необхідні інтервали часу між замовленнями;
- визначити максимально бажаний запас;
- гарантійний запас;
- пороговий рівень.

Усе це в кінцевому підсумку скоротить витрати на зберігання товару й оптимізує рух запасів на складі.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі виконано технологічний розрахунок ремонтної майстерні у складі дилерського технічного центру, що включає визначення потреби в робочій силі, робочих місцях, обладнанні та площах.

Запропоновано нове компоувальне рішення виробничого корпусу майстерні з урахуванням раціональної організації виробничого процесу. Загальна виробнича площа майстерні складе 972 м², кількість працюючих - 27 осіб. Розроблено технологічне планування ділянки передпродажного обслуговування та діагностики комбайнів.

З використанням логістичних методів обґрунтовано системи управління запасами запасних частин на дилерському технічному центрі.

Запропоновано модернізовану конструкцію стенда для механізації розбирально-складальних робіт, що дає змогу підвищити продуктивність праці робітників, знизити трудомісткість робіт і собівартість ремонту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Васильченко О. П. Організація технічного сервісу сільськогосподарських машин. *Агроінженерія*. 2019. № 6. С. 45-50.
2. Гавриленко В. В. Удосконалення технічного обслуговування комбайнів. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 3. С. 112-117.
3. Деркач С. І. Модернізація стенда для розбирання КПП комбайнів. *Техніка і технології АПК*. 2020. № 9. С. 78-85.
4. Єрмоленко М. В. Технічний сервіс в агропромисловому комплексі. Київ: Аграрна освіта, 2016. 160 с.
5. Захарченко О. П. Організація технічного обслуговування комбайнів. *Вісник НУБіП України*. 2021. № 4. С. 35-40.
6. Іванченко І. П. Технічний сервіс і ремонт сільськогосподарської техніки. Харків: УААН, 2017. 144 с.
7. Коваленко В. Г. Технічне обслуговування та ремонт комбайнів. *Агроінженерія*. 2016. № 2. С. 89-95.
8. Литвиненко О. В. Модернізація обладнання для технічного сервісу. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 10. С. 52-57.
9. Мельник І. О. Технічний сервіс в агропромисловому виробництві. Вінниця: ВНАУ, 2017. 200 с.
10. Нечипоренко С. І. Особливості технічного обслуговування комбайнів. *Наукові праці НУБіП України*. 2018. № 7. С. 99-104.
11. Орлов В. О. Ефективність технічного сервісу в АПК. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 6. С. 35-41.
12. Пархоменко І. В. Модернізація технологічного обладнання для ремонту комбайнів. *Агроінженерія*. 2020. № 5. С. 30-36.
13. Романов, В. П. Технічне обслуговування та ремонт КПП комбайнів. *Вісник НУБіП України*. 2019. № 3. С. 41-47.

14. Савченко С. О. Нові технології технічного обслуговування комбайнів. Техніка і технології АПК. 2017. № 4. С. 63-70.
15. Терещенко Л. П. Механізація і автоматизація технічного сервісу. Агроінженерія. 2018. № 2. С. 58-63.
16. Удовенко О. І. Технічне обслуговування комбайнів: сучасні підходи / О. І. Удовенко. Київ: Агроосвіта, 2020. 128 с.
17. Федоренко М. П. Ефективність модернізації стендів для ремонту КПП. Вісник НУБіП України. 2021. № 10. С. 74-80.
18. Хоменко В. В. Особливості організації технічного сервісу сільськогосподарських машин. Техніка і технології АПК. 2019. № 3. С. 52-57.
19. Шаповал М. В. Технічний сервіс і його роль у сільськогосподарському виробництві. Агроінженерія. 2020. № 6. С. 46-51.
20. Яковенко І. М. Модернізація технологічного обладнання для технічного сервісу комбайнів. Вісник аграрної науки. 2017. № 5. С. 112-117.