

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Допускається до захисту

Завідувач кафедри

Войтік А.В.

“___” _____ 2025 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

магістр

(освітній рівень)

на тему:

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ МАШИННО–ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ
ЗАГОТІВЛЯ СІНА І СОЛОМИ

Виконав: студент 32к-їм групи 2 курсу,
спеціальності 208 «Агроінженерія»

Книш Олексій Олексійович

Керівник Мелентьєв Олег Борисович

Консультант з охорони проці:

Прокопенко Едуард Васильович

Рецензент: Березовський Андрій

Павлович

м. Умань – 2025 рік

РЕФЕРАТ

Книш Олексій Олексійович

Основний спосіб зниження витрат на збиранні сіна і соломи та сіна раціональне використання машино-тракторних агрегатів за рахунок добору швидкісного режиму, правильної розмітки поля, вибору способу руху агрегатів. [4]

Об'єкт дослідження: комплексна механізація заготовки сіна і соломи
Предмет дослідження – оптимізація роботи машинно-тракторного агрегату для збирання сіна і соломи і сіна за валковою технологією.

Результати. В нашій роботі ми розглянули існуючі в цей час технології Оптимізація роботи машинно–тракторного агрегату для заготівля сіна і соломи : за технологією копнкової, валкової, потокової. У цей час найбільше застосування знаходить валкова технологія. Також привели зразковий склад машино-тракторного парку для Оптимізація роботи машинно–тракторного агрегату для заготівля сіна і соломи, представили технічні характеристики прес-підбирачів, здійснили розрахунок складу агрегатів, технологічної й операційної технологічної карти. На підставі отриманих розрахунків виробили рекомендації: на доборі сіна і соломи, використовувати прес – підбирач «Pelikanmax» на 4 передачі, тому що продуктивність на обраному швидкісному режимі буде вище на 0.26га/год, витрата палива на один гектар менше на 1.63кг/га.

Ключові слова: оптимізація роботи машинно-тракторного агрегату, збирання сіна і соломи, обґрунтуванням параметрів, комплекс машин, для збирання.

ВСТУП	2
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	7
1.1 Характеристика господарства.....	7
1.2. Виробничо-технічна характеристика підрозділу господарства.....	9
РОЗДІЛ 2. КОМПЛЕКСНА МЕХАНІЗАЦІЯ РОБОТИ МАШИННО– ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ЗАГОТІВЛЯ СІНА І СОЛОМИ	12
2.1 Існуючі технології збирання.....	
2.2 Технологія збирання сіна і соломи, за валковою технологією.....	17
2.3 Система машин для збирання сіна і соломи за валковою технологією.....	20
РОЗДІЛ 3. ОПТИМІЗАЦІЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ЗБИРАННЯ СІНА І СОЛОМИ.....	22
3.1 Технічні характеристики машин для збирання сіна і соломи за валковою технологією.....	22
3.2 Розрахунки складу машино-тракторного агрегату.....	26
3.3 Розрахунки операційної технологічної карти.....	35
РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	38
4.1 Аналіз існуючих технічних засобів для навантаження й стогування грубих кормів сіна і соломи	38
4.2 Обладнання й робота рейферного навантажувач ЕП-Ф-1БМ.....	42
4.3 Визначення максимальної вантажопідйомності рейферного навантажувача.....	45
4.4 Розрахунки й вибір перетину під балку.....	49
4.5 Розрахунки діаметра стрижня балок.....	51
4.6 Розрахунки довжини зварювального шва кріплення кронштейна.....	51
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА.....	53
5.1 Вибір і обґрунтування марочного складу тракторів і сільськогосподарських машин	53
5.2 Розрахунки плану механізованих робіт.....	56
5.3 Розрахунки потреби в тракторах.....	60
5.4 Розрахунки потреби в сільськогосподарських машинах.....	63

5.5 Розрахунки потреби підрозділу в паливі й мастильних матеріалах.....	65
5.6 Розрахунки показників використання тракторного парку.....	66
РОЗДІЛ 6.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	70
6.1 Вихідні дані.....	70
6.2 Агротехнічні вимоги до технологічної операції.....	71
6.3 Вибір, обґрунтування й розрахунки складу агрегату.....	72
6.4 Розрахунки експлуатаційних витрат при роботі машинно-тракторного агрегату.....	77
6.5. Контроль якості виконання технологічної операції.....	78
РОЗДІЛ 7.ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ТА ЗБИРАННЯ СІНА І СОЛОМИ	81
7.1 Охорона праці й протипожежні заходи при виконанні технологічної операції.....	81
7.2. Екологічні вимоги.....	84
7.3. Правила безпечної роботи на комбайні КПП-2,4 при збирання соломи та сіна	
РОЗДІЛ 8.ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	87
8.1. Визначення собівартості 1 га. виконаної роботи.....	87
ВИСНОВОК.....	92
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	93

ВСТУП

Найважливіша умова успішного розвитку тваринництва – створення міцної кормової бази. Удосконалювання технологій заготовки, готування, зберігання й роздачі стебелених кормів; розробка перспективних технічних засобів для кормозабезпечення залишається актуальною проблемою при виробництві тваринницької продукції, що дозволяє переробити в якісний корм практично весь біологічний урожай більшості сільськогосподарських культур. Тільки при цьому умові можна успішно розв'язати проблему продовольства в суспільстві, підвищити продуктивність великої рогатої худоби (КРС) в 2-3 рази. Поряд з відомими кормами для тварин, (сіно, силос, трав'яне борошно й ін.), поширюється використання суміш сіна і соломи. У різних районах використовують традиційну заготовку сіна і соломи за валковою технологією, хоча в сільськогосподарських підприємствах існують і інші різноманітні технології. Сіно і соломи використовується не тільки на корм худобі, але й у домашньому господарстві. суміш сіна і соломи валковий технології.

Основний спосіб зниження витрат на збиранні сіна і соломи та раціональне використання машино-тракторних агрегатів за рахунок добору швидкісного режиму, правильної розмітки поля, вибору способу руху агрегатів. [4]

Об'єкт дослідження: комплексна механізація заготовки сіна і соломи
Предмет дослідження – оптимізація роботи машинно-тракторного агрегату для збирання сіна і соломи за валковою технологією

Мета: визначення найбільш раціонального режиму роботи машинно-тракторного агрегату для збирання сіна і соломи .

Завдання:

- вивчити спеціальну літературу по заготовці сіна і соломи;
- описати існуючі технології заготовки сіна і соломи ;
- описати заготовку сіна і соломи за валковою технологією
- вивчити спеціальну літературу по заготовці сіна і соломи ;

- описати існуючі технології заготовки і сіна і соломи ;
- описати заготовку сіна і соломи з за валковою технологією;
- визначити склад машино-тракторного парків для заготовки сіна і соломи за валковою технологією;
- визначити технічні характеристики машин для заготовки сіна і соломи;
- здійснити розрахунок складу машинно-тракторного агрегату для заготовки сіна і соломи ;
- здійснити розрахунок технологічної карти по заготовці сіна і соломи за валковою технологією;
- здійснити розрахунок операційної технологічної карти;
- побудувати графіки завантаження тракторів і сільськогосподарських машин;
- описати техніку безпеки при збиранні; сіна і соломи;
- виробити рекомендації з оптимізації роботи машинно-тракторного агрегату.

Гіпотеза: якщо для пресування сіна і соломи використовувати прес-підбирач «Pelikanmax» те це дозволити знизити витрати праці, палива й виконати роботу в короткий термін.

Методи дослідження:

теоретичний аналіз, порівняння;

емпіричні – метод математичної обробки даних.

Практична значимість: рекомендувати використання прес – підбирача «Pelikanmax» для збирання сіна і соломи на певних передачах.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Характеристика господарства

Виробничий ТОВ «Новогеоргіївка» розташований у селі Новогеоргіївка Ананьївського району. Відстань від обласного центру міста Одеси 155 км, від районного центру Ананьїв – 14 км. Реалізація сільськогосподарської продукції здійснюється в інші сільськогосподарські підприємства.

Досліджуване ТОВ «Новогеоргіївка» входить у степову підзону.

Основні форми рельєфу села Новогеоргіївка улоговини представлені плоскими холмисто-яровими й горбкуватими рівнинами, розташованими на висоті 200-300 м. Долини рік Інгулець і їх припливів широкі, добре виражені. У нижньому плині висота місцевості така ж.

Для правобережжя характерні різкорозчленовані низкогір'я й горбкуваті рівнини. У більш великому лівобережжі переважають плоскі й рівнини з висотами 200-300 м.

Кліматичні показники у долині на горбкуватих рівнинах трохи відрізняються по температурному режиму. У долині більш низькі температури зимових місяців - від 14° у горбкуватих рівнинах до 20°.

Найпоширенішими ґрунтами в підзоні є чорноземи борошністо-карбонатні й лучно-чорноземні. Для долини й окраїнних її частин характерна наявність лучно-чорноземних ґрунтів. Ступінь розораності на землях ТОВ «Новогеоргіївка» районі 47.7%.

Розчленований рельєф території й наявність великих степових просторів обумовлюють прояв як вітровий, так і водної ерозії ґрунтів.

Виробничий ТОВ «Новогеоргіївка» надалі по тексту іменований виробництво ТОВ створений на підставі рішення загальних зборів трудового колективу для спільної діяльності по виробництві переробці й збуту

сільськогосподарської продукції, а також для виконання іншої не забороненої законом діяльності, заснованої на особистій трудовій участі членів ТОВ.

ТОВ є юридичною особою, має повне найменування, самостійний баланс, розрахунковий рахунок у банках, кругла печатка, штампи й інші реквізити.

ТОВ «Новогеоргіївка» є правонаступником прав і обов'язків по обов'язкових платежах у бюджет і позабюджетні фонди колгоспу «Родина», щобув багатогалузевим господарством зерно-м'ясо-молочного напрямку, яке мало 5940 га земельних угідь.

Учасниками кооперативу є фізичні особи, що передали ТОВ «Новогеоргіївка» право користування своєю земельною ділянкою й внесення в статутний фонд внески коштами й майном.

При реорганізації колгоспу «Родина» кожний з його учасників у праві зголосилися передати йому частку в рахунок пайового внеску в пайовий фонд ТОВ без умови їх повернення в натуральній формі у випадку виходу.

Прибуток, що утворюється в результаті господарської діяльності ТОВ після відрахування обов'язкових платежів у бюджет і формування фондів, розподіляється правлінням ТОВ на дивіденди.

ТОВ самостійно визначає форми й системи оплати праці членів. Оплата праці може проводитися як грошми, так і в натуральній формі. Розмір оплати праці членів ТОВ визначається залежно від його особистої трудової участі й доходів.

Загальні збори ТОВ є вищим органом керування і має повноваження вирішувати будь-які питання, що стосуються діяльності ТОВ.

Розв'язок загальних зборів членів ТОВ у випадку незгоди з ним може бути оскаржений членами у суді.

Контроль над виробничо-фінансовою діяльністю ТОВ здійснюється ревізійною комісією, призначуваної правлінням ТОВ із числа незалежних фахівців

1.2. Виробничо-технічна характеристика підрозділу господарства

Спеціалізація господарства вказує на виробничий напрямок, по найбільшій вазі в структурі товарної промисловості.

Продукція, що має найбільшу питому вагу в структурі товарної промисловості є головної, а інші – додатковими, які сприяють розвитку основної. На спеціалізацію впливають наступні фактори: географічне місце, розташування, ринки збуту, економічна ефективність виробництва продукції. В умовах ринкової економіки основним фактором, що визначають спеціалізацію господарства, є ефективність виробництва або прибутковість.

Таблиця 1.1

Структура землекористування

Найменування угідь	Площа, га.	Структура, %
Загальна земельна площа	38000	
Усього с/г угідь	10000	100
У тому числі:		
- козовиці	3000	30
- рілля	5000	50
- пасовища	2000	20
Разом:	10000	100

Аналіз таблиці 1.1 показує, що господарство розташовує не поганими земельними ресурсами. Посівних площ вистачає для того, щоб забезпечити містити тварин, забезпечити їхніми кормами й вирощувати сільськогосподарські культури.

Таблиця 1.2

Структура посівних площ і врожайність сільськогосподарських культур

Найменування сільськогосподарських культур	Площа, га.	Структура, %
Рілля у звороті	5000	100
У тому числі під с. –х. культурами	2280	
пшениця	1100	22
овес	600	12
ячмінь	300	6
пара	2000	40
багаторічні трави	300	6
однолітні трави	700	14
Разом:	5000	100

Аналіз таблиці 1.2 показує, що в нинішньому році врожайність у цілому менше планової по всіх культурах. По-перше це пов'язане з посушливим летом і по-друге з не достатньою кількістю ГСМ, що привело до невиконання деяких запланованих агротехнічних операцій по обробленню с/г культур.

Таблиця 1.2

Планована структура посівних площ і врожайність сільськогосподарських культур

Найменування сільськогосподарських культур	Площа, га.	Структура, %
Рілля у звороті	6820	100
У тому числі під с. –х. культурами	3590	
пшениця	1800	28,4
овес	1200	19,6
ячмінь	590	10,7
пара	2690	41,3
Разом:	6820	100

Таблиця 1.3

Парк тракторів господарства

Найменування машин	Марка	Кількість
Трактори		
Трактор колісний	МТЗ-80/82	22
	ДО-701	6
	ДО-744Р2	1
Автомобілі	ГАЗ-53Б	3
	УАЗ-3303	2
	КАМАЗ-55102	2
	УРАЛ-375Д	3
Комбайн зернозбиральний	Єнісей-1200	6
С.-г. машини		
Плуги	ПЛН-8-40	6
Культиватори	КПС-4А	6
Сівалки зернові	СЗП-3,6	10
Косарки тракторні	КДП-4	3
	КТП-4	4
Граблі тракторні	ГП-14	5
Прес-підбирач	ПР-200	3
Тракторні причеи	2ПТС-4	3
Жниварки валкові	ЖВН-6А	3
Навантажувач	ПКУ-0,8А	3
Обприскувачі	ОПШ-15	2

Аналіз таблиці 1.3 показує, що господарство не має в наявності парк тракторів і сільськогосподарських машин необхідних для оброблення всіх запланованих сільськогосподарських культур і транспортних робіт.

Таблиця 1.4

Використання парку тракторів

Показник	Значення показника
1 Кількість тракторів: - фізичних, шт. - умовних, ум. єт. тр.	29
2 Наробіток умовного трактора, ум. єт. га. - за рік - за зміну - за день	1170 6,5 7,15
3 Коефіцієнт змінності	1,1
4 Коефіцієнт технічної готовності	0,9

РОЗДІЛ 2.

КОМПЛЕКСНА МЕХАНІЗАЦІЯ ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ЗАГОТІВЛІ СІНА І СОЛОМИ

2.1 Існуючі технології збирання сіна і соломи 12

Види й склад

Суміш сіна і соломи – грубий корм, одержуваний із сухих стебел злакових і бобових зернових культур, що залишаються після обмолоту, а також стебла льону, коноплі, кенафу й інших рослин, звільнені від листів, суцвіть, насіння. В 1 кг сухої речовини сіна і соломи й зерна втримується приблизно однакова кількість валової енергії, але використання енергії органічної речовини сіна і соломи жуйними тваринами низьке. Суміш сіна і соломи характеризується високим змістом клітковини – 30-42% і низьким змістом протеїну – 4-7%.

Розрізняють суміш сіна і соломи на озиму і ярову, злакову й бобову, а по видах рослин – пшеничну, житню, ячмінну, лляну, конопельну й ін. Гарна злакова суміш сіна і соломи – світла, блискуча, пружна, здатна до тривалого зберігання; погана – ламка, курна, часто із затхлим запахом.

Кормова цінність сіна і соломи непостійна й залежить від виду, сорту рослин, ступені їх зрілості, агротехніки оброблення, умов зберігання й способу підготовки до згодовування. Чим вище вміст у сіні і соломи клітковини, тем нижче її кормові гідності.

Поживність 1 кг сіна і соломи злакових культур становить 0,35-0,20 корм. одн, 5,7-4,8 Мдж обмінної енергії й 20-22 г перетравлюваного протеїну; в 1 кг сіна і соломи бобових культур (вики, чини, люцерни, конюшини й ін.) утримується 0,13-0,14 корм. од., 4,6-5,6 Мдж обмінної енергії й 35-26 г перетравлюваного протеїну.

Низька поживність сіна і соломи пояснюється її фізико-хімічними властивостями, високим змістом клітковини й низькою перетравністю. живильні речовини, Що втримуються в соломі, укладені в міцний лігнін - целюлозний комплекс, який слабо руйнується в шлунково-кишковому тракті тварин. Жуйні

клітковину сіна і соломи переварюють на 40-45%, безазотисті екстрактивні речовини - на 35-40%, а протеїн - на 17-20%. [4]

Суміш сіна і соломи (колоски, що залишилися після обмолоту стебла й) дуже бідна протеїном, але багата клітковиною, містить до 50% сухої речовини. Наявний у незначній кількості протеїн невисокої якості, вітаміни майже відсутні. Суміш сіна і соломи в травному тракті більшості однокамерних тварин не переробляється й може бути підходящим кормом лише для дорослих жуйних і коней. Для свиней і птаха суміш сіна і соломи не є кормом.

Живильна цінність сіна і соломи різних видів не однакова – різна. Найбільш живильна ячмінна – 5,71 Мдж ОЕ й вівсяна - 5,38 Мдж ОЕ й просяна - 5,23 Мдж ОЕ. Суміш сіна і соломи бобових культур багатше протеїном, кальцієм і фосфором у порівнянні із соломою злакових культур, але вона відрізняється низкою здатністю до зберігання – дивується цвілевими грибками.

Краще поїдається вівсяна, просяна і ячмінка, гірше – яриць і бобових культур. Кукурудзяна суміш сіна і соломи добре поїдається після здрібнювання.

Суміш сіна і соломи можна ефективно використовувати коровам на культурних пасовищах. Молоді пасовищні рослини, особливо інтенсивно вдобрені азотом, містять надлишкова кількість перетравного протеїну й мало клітковини. Уведення в раціон сіна і соломи нормалізує процеси травлення у тварин.

При згодовуванні гречаної сіна і соломи у тварин може спостерігатися специфічне алергійне захворювання – фагопіризм – припухання й почервоніння шкіри, шкірний висип, опухлість суглобів.

Суміш сіна і соломи, призначена для кормових цілей, повинна відповідати вимогам:

1. Запах свіжий, без ознак затхлого й пліснявого;
2. Колір – характерний для годиться рослин:
 - ясно-жовтий – житня, ячмінна, пшенична, вівсяна, рисова;
 - зелений до світле-бурого – просяна, кукурудзяна, злакових трав;
 - світло-коричневий до темно-бурого – гречана, горохова, соєва, вікова,

бобових трав.

3. Масова частка сухої речовини – не менш 20%.
4. Зміст отрутних і шкідливих рослин – не більш 1%.
5. Неорганічних і органічних домішок – не більш 3% .[5]

Суміш сіна і соломи озимих злаків звичайно використовують на підстилку.

Існує кілька способів Оптимізація роботи машинно–тракторного агрегату для заготівля сіна і соломи .

Потокова технологія заготовки сіна і соломи полягає у подрібненні сіна і соломи подрібнювачем ІС-850 (робити до 850 кг/ч). Подрібнювач сіна і соломи ІС-850 призначений для здрібнювання малих тюків і насипної суміш сіна і соломи. Одержувана фракція повністю готова для подальшого брикетування більшістю існуючих видів пресів.

Подрібнювач, сіна і соломи ІС-850 дозволяє замінити існуючі види встаткування для виробництва солом'яного компосту в господарствах по вирощуванню грибів. Також, одержувана фракція сіна і соломи підходить як підстилки для тварин і птахів. Перед подачею в прес суміш сіна і соломи повинна бути рівномірно здрібнена й мати вологість 8-10%. Ми для комплектації своїх ліній використовуємо встаткування здрібнювання виробництва заводу «РМЗ», Литва. Лінія складається зі спеціального транспортера, який подає тюки в подрібнювач . Після подрібнення суміш сіна і соломи надходить у дробарку, яка доподрібнює її до рівномірної дрібної фракції, придатної для пресування. Після дробарки суміш сіна і соломи осаджується за допомогою циклону й шнековим транспортером подається в бункер преса.[5]

Копнувальна технологія заготовки сіна і соломи полягає у складанні у скирди на вентиляційне устаткування здрібненої й не здрібненої маси виконується за допомогою стогоклада СНУ-0,5.

Для досушування сіна і соломи в скиртах на відкритих майданчиках можна виготовити повітророзподільники з дощок, обаполів, жердин і металу у вигляді рівнобедреного трикутника або трапеції. Повітророзподільники у формі трикутника мають підставу 1,7 м і висоту 1,8 м, у вигляді трапеції нижня підстава

1,7 м, верхнє - 0,9 м і висоту - 1,8 м.

Обсяг скирти й довжини підскиртового каналу залежать від потужності вентилятора. Довжина каналу повинна бути на 2 м менше довжини скирти, а на відстані 1-1,5 м від вентилятора стінки вхідного каналу роблять суцільними. Задню стінку щільно зашивають дошками. Після установки підскиртового каналів симетрично їм намічають контури підстави скирти. При одному каналі довжину скирти роблять 12 м, ширину - 6,5 м і висоту - 5-5,5. Перший шар підсушеної сіна і соломи укладають на повітророзподільну систему товщиною до 2 м без сильного ущільнення, щоб не утрудняти проходження повітря через масу. Вентилювання починають відразу. Перші 1,5-2 доби вентилятори працюють цілодобово, а надалі - тільки в денний час. Підсушивши нижній шар сіна і соломи до вологості 25-27%, укладають наступний шар.

Суміш сіна і соломи заготовлюють у вигляді брикетів або тюків. Слід зазначити, що не можна годувати тварин одними брикетами, питома вага брикетованого корму в раціонах корів і молодняку великої рогатої худоби не повинен перевищувати 50-60%, овець - 60-70% по поживності (від кормових одиниць раціону). Іншу частину раціону повинні займати сіно, сінаж, силос, коренеплоди й інші корми. У раціонах для відгодівлі великої рогатої худоби частка брикетованої сіна і соломи сіна і соломи з іншими нормами може становити до 80%.

При заготовці солом'яних брикетів з іншими кормами довжина часток суміш сіна і соломи, що входить до складу брикетів, повинна бути близько 1 см. Форма й щільність брикетів залежить від конструктивних особливостей пресів. Більш кращі розміри брикетів для худоби 32 x 32 мм із щільністю 0.55-0,70 г/см³.

Брикетування здрібненої сіна і соломи з іншими кормами й кормовими добавками (вітамінами, мінеральними речовинами й ін.) підвищує поживність корму, поліпшує перетравність живильних речовин сіна і соломи й раціону в цілому. У цьому випадку до складу брикетів суміш сіна і соломи включають у кількості 20-50% по масі. [4] Приклади рецептів повнораціонних солом'яних брикетів наведені в таблиці №2.1.

Таблиця №2.1

Рецепти повнораціонних солом'яних брикетів

Суміш сіна і соломи	В 1 кг сухої речовини (г)			Коефіцієнти перетравності		Поживність 1 кг сухої речовини	
	Органічної речовини	Протеїну	Сирої клітковини	Органічні речовини	Протеїн	Кормові одиниць	Перетравлювання протеїну
Вівсяна	931	47	404	48	34	0,37	16
Ячмінна	932	54	395	52	27	0,42	14
Пшенична озима	936	53	432	42	17	0,24	10
Кукурудзяні стебла	924	77	318	52	34	0,48	26
Горохова	924	77	370	46	48	0,27	39
Соєва	950	67	405	51	50	0,38	33
Конюшинова (після обмолоту насінників)	950	700	500	42	44	0,17	31

Таким чином, ми розглянули наступні технології Оптимізація роботи машинно–тракторного агрегату для заготівля сіна і соломи : копнувальну, потокову й валкову. Вибір технології залежить від конкретних умов і технічних можливостей господарства.

2.2 Технологія збирання сіна і соломи за валковою технологією

Валкова технологія полягає в тому, що комбайн укладає суміш сіна і соломи й полову у валок, а з валків відбирається підбирачами-ущільнювачами або прес-підбирачами, з наступним перевезенням тюків або рулонів до місць складування.

При доборі валків прес-підбирачами ПСБ-1,6 і ПС-1.6 робоча швидкість повинна бути в межах 2,8-7,5 км/год. При валках потужністю до 2кГ/погон. м працюють зі швидкістю 2,8-7км/год при доборі тюків і укладання їх у штабель безпосередньо в поле використовують машину ГУТ-2,5 з розрахунку на кожні чотири прес-підбирачі дві машини ГУТ-2,5 в агрегаті із тракторами «Білорусь». Обслуговують ГУТ-2.5 тракторист і оператор.

Для добору валків сіна і соломи можна також використовувати фуражир ФН-1,2 в агрегаті із тракторами МТЗ, обладнаними префіксом ПВФ-1,4. Солома збирається в причіпний до трактора візок 2ПТС-4. Для роботи прес-підбирачів суміш сіна і соломи повинна укладатися у валок шириною не більш 1,2м. Перед роботою із прес-підбирачем і тюкоукладачем необхідно дотримувати наступного: перед роботою перевіряти надійність з'єднання карданних передач, наявність огорожень і справність сигналізації, дотримувати правила техніки безпеки й пожежної безпеки.

Використання сіна і соломи в якості кошовної рослинницької сировини, особливо її застосування в годівлі, пред'являє нові, більш високі вимоги до збирання сіна і соломи в умовах поступального впровадження промислових методів у сільськогосподарське виробництво. Збирання суміш сіна і соломи, включаючи перевезення й складування, може здійснюватися як у формі пресованої суміш сіна і соломи, так і у формі сипучої суміш сіна і соломи. У технологічній лінії пресування сіна і соломи як і раніше мають значення дрібні тюки великої щільності. У багатьох країнах переходять до великих тюків, виробництво яких вимагає повністю механізованих вантажно-розвантажувальних робіт. У технологічній лінії сипучого сіна і соломи розрізняють солом'яну січку й не здрібнену суміш сіна і соломи (також дуже грубо здрібнену суміш сіна і

соломи). Січка відрізняється особливо низьким ступенем ущільнення (30....35кг/м³) і тому вимагає високої вантажомісткості транспортних засобів. Різноманітні технології збирання не здрібненої сіна і соломи відбиваються, насамперед, у різноманітті засобів механізації. Вони пристосовані до специфіки виробничих умов і збиранню інших об'ємистих кормів. Транспортні засоби залежно від технології охоплюють при цьому все різноманіття, починаючи зі звичайних причепів і до спеціальних машин із пристосуваннями для ущільнення й формування стабільних скирт. [4]

Технологічні схеми Оптимізація роботи машинно–тракторного агрегату для заготівлі сіна і соломи: у практиці сільськогосподарського підприємства застосовують наступні варіанти технологій збирання суміш сіна і соломи:

1) копицева з використанням тракторів і сільськогосподарських машин: Т-150 + ВНК-11; МТЗ-80 + ПКУ-0,8А; МТЗ-80 + ВУСА-10;

2) валкова: МТЗ-82 + ПРП-1,6; МТЗ-82 + ПКУ-0,8А; МТЗ-82 + Pelikanmax; МТЗ-80 + 2ПТС-4-887А; МТЗ-80 + ПВ-6 + 2ПТС-4-887А; різноманітність машин цієї технології дозволяє забирати суміш сіна і соломи швидше чому по інших технологіях і застосовується в наших районах набагато частіше чому інші технології тому що в нас зона достатнього й надлишкового зволоження.

3) здрібнювання й розкидання сіна і соломи й полови по полю: Дон-1500 + ПКН-1500Б-01 + пристосування, розроблене КГАУ, для розкидання полови й макухи;

4) збір здрібненої сіна і соломи й полови в тракторний причіп й скиртування на фермі: Дон-1500 + ПКН-1500Б + 2ПТС-4-887А; МТЗ-80 + 2ПТС-4-887А; МТЗ-80 + ПКУ-0,8А.

У виробничих умовах застосовується різна комбінація цих варіантів залежно від особливостей кожного конкретного господарства.

Опитування експертів показало, що у Вологодській області застосовують наступні варіанти технологій збирання сіна і соломи (у відсотках до загального обсягу): копицева – 65%, збір, здрібнювання й розкидання сіна і соломи на

добриво -25%, пакова (пресування) – 10%.

Інтереси зниження собівартості сільськогосподарської продукції, підвищення її конкурентної здатності диктують необхідність використання наявних у господарствах резервів, здатних дати віддачу в найкоротший термін. Одним з них є зміна технології збирання зернових - перехід з копицевої технології на технологію зі здрібнюванням і розкиданням сіна і соломи по полю одночасно зі збиранням зернових, що дає значний ефект шляхом різкого скорочення пального й машинного часу. При цьому одночасно вирішуються питання використання сіна і соломи на органічне добриво або в якості матеріалу для мульчування. Застосування сіна і соломи зернових колосових культур у комбінації з мінімальними обробками ґрунту (обробка ґрунту мульчуванням) вирішує комплексне завдання - захист полів від вітрової ерозії й дефляції, а також підвищення родючості ґрунту, а отже й урожайності сільськогосподарських культур, позитивно буде діяти на екологічну обстановку.

Однак застосовувана технологія здрібнювання й розкидання сіна і соломи має багато істотних недоліків. Головні з них наступні:

1. Використання комбайнових подрібнювачів не забезпечує рівномірність розподілу здрібненої сіна і соломи по ширині захоплення жниварки: коефіцієнт варіації перевищує $\pm 25\%$.

2. Застосування серійних подрібнювачів сіна і соломи знижує продуктивність комбайнів на 10-25% і строк їх служби.

3. Існуючі подрібнювачі не виконують агротехнічні вимоги по ступеню здрібнювання сіна і соломи й розщепленню її уздовж волокон.

4. Втрати зерна при роботі комбайнів з подрібнювачами зростають на 0,5%, а витрата палива - на 15-20% [5]

Таким чином, ми описали технологічні схеми Оптимізація роботи машинно–тракторного агрегату для заготівля сіна і соломи.

2.3 Система машин для збирання сіна і соломи за валковою технологією

У зонах достатнього й надлишкового зволоження, а також у деяких інших не зернову частину врожаю (1...2%) забирають за валковою технологією. У закордонних країнах суміш сіна і соломи забирають в основному тільки за такою технологією. При збиранні зернових з укладанням не зернової частини у валок застосовують ті ж машини, що й для збирання сіна, а комбайни обладнають капотами замість копичника. Для валкової технології збирання не зернової частини застосовують комплекси машин, у які входять комбайни СК-5, а також:

- пристосування ПУН-5 або комбайни з валкоутворювачем, фуражири ФН-1,2, обладнані павками ПВФ-1,4, візка 2ПТС-4-887А, скирдоукладач;

- прес-підбирачі ПСБ-1,6 і ПС-1,6, підбирач тюків ГУТ-2,5, транспортувальник-штабелевіз ТШН-2,5 в агрегаті з автомобілем ЗІЛ-555, скиртоукладач і подрібнювач ІГК-ЗОБ;

- прес-підбирач ПРП-1,6, Pelikanmax для утвору рулонів, пристосування ППУ-0,5 для навантаження їх на стогоклад ПФ-0,5. причіп 2ПТС-4-887А и подрібнювач ІРТ-165;

- підбирач-ущільнювач ПВ-6, що агрегатується із трактором тягового класу 1,4 і причепом 2ПТС-4-887А (45 м³), волокуша ВТУ-10, скирдоукладач ПФ-0,5, скирдоріз СНТ-7Б, фуражир ФН-1,2;

- підбирач-скирдоукладач СПТ-60, скирдовіз СП-60, скирдоукладач ПФ-0,5 і фуражир ФН-1,2.[15]

Система машин для збирання сіна і соломи представлено в таблиці 2.

Таблиця №2.2

Система машин для заготовки сіна і соломи за валковою технологією

№ п/п	Технологічна операція	Марки сільськогосподарських машин	Агротехнічні вимоги
1.	Збирання зернових прямим комбайнуванням	СК- 5 «Нива» СК-6 «Колосся»	Висота стерень, при укладанні валків, 15 – 18 див., а для високо стеблових культур до 25 див. Відхилення від заданої висоти зрізу не більш 1 див. Валки укладаються поперек напрямку посіву. Товщина й ширина валка повинна бути постійної. Валки повинні лежати не менш 2 метрів від краю поля. Тривалість дозрівання зерна у валку не більш 7 днів. Втрати зерна за жнивваркою не більш 1%.
2.	Добір сіна і соломи з валків	ПРП -1,6	Щільність рулонів повинна бути 80кг/м3. Надійна обмотка рулонів. Оперативність вивантаження рулону.
3.	Навантаження рулонів	КУН-10	-

Таким чином, система машин для заготовки сіна і соломи за валковою технологією представлена прес-підбирачами, і навантажувачами суміш сіна і соломи, а також транспортними агрегатами. Добір машин залежить від можливостей конкретного господарства.

РОЗДІЛ 3.

ОПТИМІЗАЦІЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ЗБИРАННЯ СУМІШ СІНА І СОЛОМИ

3.1 Технічні характеристики машин для збирання сіна і соломи за валковою технологією

Підвищення ефективності Пресування сіна і соломи вимагає строгого дотримання технології, особливо при проведенні збиральних робіт. Через використання застарілої техніки для пресування суміш сіна і соломи, якість продукції значною мірою погіршується, тому для збільшення якості одержуваної продукції рекомендується замінити застарілий прес підбирач на напівпричіпний прес-підбирач «Pelikanmax» для заготовки сіна і соломи в рулони.



Рис. 3.1. Напівпричіпний прес-підбирач «Pelikanmax» для заготовки сіна і соломи в рулони.

Переваги:

1. Безперебійне функціонування. Для попередження виходу з ладу деталей і вузлів, що підбирає механізму через забивання масою або влучення сторонніх предметів у робочі органи передбачений зрізний болт, через який передається крутний момент від зірочки на вал підбирача. У випадку забивання масою або влучення сторонніх предметів зрізання запобіжного болта дозволяє уникнути поломки підбирача й інших елементів.

2. Економічна витрата шпагату. Економічна витрата шпагату забезпечує

триступінчастий шків. Залежно від того, на який діаметр (щабель) будуть покладений шпагат, зменшується або збільшується відстань між нитками в процесі обмотки, а відповідно, і витрата шпагату.

3. Надійна обмотка рулону. Необхідна ширина обмотки рулону легко регулюється за допомогою пересувних упорів, які дозволяють оптимально набудовувати ступінь обмотки залежно від виконуваних завдань.

4. Ідеальне пресування при роботі з культурами різної вологості.

Регулювання ступеня щільності пресування залежно від рівня вологості трести здійснюється переміщенням покажчика по пазові в боковині прес-підбирача. Зміна щільності пресування проводиться в польових умовах при формуванні рулонів. При переміщенні покажчика нагору щільність пресування збільшується, при переміщенні вниз - зменшується. Досягнута щільність пресування (рівень наповненості пресувальної камери) показується стрілками з лівої сторони підбирача.

5. Зразковий добір валків різної маси й вологості.

Ретельний добір валків з різною лінійною масою й рівнем вологості відбувається за рахунок установленого регульованого по висоті нормалізатора. Висота розташування нормалізатора регулюється установкою необхідної ланки ланцюги на карабіни. Спеціальний притиск перешкоджає розпушуванню маси при доборі більших валків, а також охороняє влучення шпагату при початку обмотки в механізм, що підбирає.

6. Максимальна продуктивність.

Ширина захоплення машини – 2,2 м. - дозволяє підбирати валки навіть за широкозахватними косарками. Таким чином, забезпечується найвища продуктивність прес-підбирача.

7. Відсутність моментів, що відволікають від керування трактором.

Наочний пульт керування в кабіні трактора контролює момент заповнення пресувальної камери, включає й контролює обмотку, а також показує момент відкриття й закриття камери, що пресує. Таким чином, механізатор не відволікається на візуальний огляд механізмів преса й може зосередитися на

управлінні трактора.

8. Швидкий підйом пресувальної камери. Гідроциліндри підйому камери, та пресувальної камери, мають перетин діаметром 50 мм. Це дозволяє скоротити час підйому до 4 секунд - це на 60% швидше, чим з гідроциліндрами діаметром 80 мм.

9. Оперативність вивантаження рулону. Завдяки скатній гірці з потужними пружинами рулони легко відкочуються за межу траєкторії закриття, що пресує камери, і трактористові немає необхідності здавати назад при вивантаженні. Результат – час вивантаження всього 8 секунд.

10. Надійна робота й підстрахування при надзвичайних ситуаціях.

Імпортний карданний вал із запобіжною муфтою забезпечує надійний привід.

11. Швидке обслуговування. Машина має зручний доступ для обслуговування й усього 6 крапок змащення. Технічні характеристики прес – підбирача «Pelikanmax» показано в таблиці 3.

Таблиця №3.3

Технічна характеристика прес-підбирача «Pelikanmax»

Показники	Значення
Пропускна здатність на сіні вологістю 20...22 %, кг/з, до	7,5
Продуктивність за годину основного часу т/ч, до	12
Робоча швидкість руху, км/год, не більш	10
Транспортна швидкість руху, км/год, не більш	20
Ширина захоплення, м	20
Маса, кг, не більш	2400
Параметри рулону:	
- діаметр, мм	1500
- ширина, мм	1200
- маса, кг, не більш	550
Частота обертання ВОМ трактора, про/хв	540
Щільність пресування, кг/м ³	
- підв'яленої трав'яної маси, вологістю до 40 %,	150 – 250
- сіна, вологістю 15-30 %;	100 - 180
- суміш сіна і соломиі, вологістю 10-15 %	
Агрегаткування	с тракторами тягового класу

Прес-підбирач ПРП-1,6 за допомогою пристосування підбирає в полі

стрічку сіна і соломи або трести, формує в циліндричні рулони, з одночасною закладкою в рулон шпагату між шарами стрічок, обмотує рулон, що сформувався, шпагатом і викидає його на поле. Агрегатується із тракторами МТЗ-50, МТЗ-80/82, ЮМЗ-6. Робоча ширина захоплення – 1 стрічка, робоча швидкість до 12 км/год, можлива щільність пресування рулонів 120-180 кг/м³, діаметр рулону до 160 див, ширина 95-120 див, висота 90-110 див, припустима розтягнутість 1,3, маса 200-300 кг. Обслуговує 1 тракторист. Технічна характеристика преспідборщика «ПРП-1,6» наведено в таблиці 4.

Таблиця №3.4

Технічна характеристика прес-підбирача «ПРП-1,6»

Показники	Значення
Тип пресувальної камери	с змінюваним обсягом
Ширина захоплення, м	7,6
Пропускна здатність, кг/з	7,0
Продуктивність за 1 годину основного часу, т	до 16,0
Щільність пресування, кг/м	до 200
Робоча швидкість, км/год	до 9,0
Діаметр рулону, мм	до 1500
Довжина рулону, мм	1400
Маса рулону, кг	до 500
Маса преса, кг	2100
Розміри тюків, мм	
Довжина	4520
Ширина	2715
Висота	2879

По технічних характеристиках пресів-підбирачів «Pelikanmax» і «ПРП-1,6». Pelikanmax більш вигідніше використовувати тому що менше витрати палива й вище продуктивність, отже, знижуються економічні витрати й скорочується час технологічного процесу.

3.2 Розрахунки складу машино-тракторного агрегату

Комплектування агрегату для пресування суміш сіна і соломи

МТЗ-82 + ПРП-1,6

Рекомендована швидкість руху до 9 км/ч.

1. Визначення швидкості руху:

4-а підвищена

5-а понижена

2. Визначення теоретичної швидкості

$$V_{т4} = 8,9 \text{ км/год}$$

$$V_{т5} = 7,97 \text{ км/год}$$

3. Визначення тягового зусилля:

$$P_{кр4} = 14 \text{ кН}$$

$$P_{кр5} = 11,5 \text{ кН}$$

4. Визначення дійсного тягового зусилля:

$$P_{кр.д} = P_{кр.н} - G_{тр} \cdot i,$$

$$G_{тр} = (m \cdot g) / 1000,$$

де

$P_{кр.д}$ – дійсне тягове зусилля, кН, $P_{кр.н}$ – номінальне тягове зусилля, кН, $G_{тр}$

- вага трактора, кН, i – підйом, m - маса трактора, кг

$$G_{тр} = (3210 \cdot 10) / 1000 = 32,1 \text{ кН}$$

$$P_{кр.д4} = 14 - 32,1 \cdot 0,015 = 13,52 \text{ кН}$$

$$P_{кр.д5} = 11,5 - 32,1 \cdot 0,015 = 11,02 \text{ кН}$$

$$R_{пр} = (10 \cdot N_{вом} \cdot i_{тр} \cdot \eta_m) / r_k \cdot n_d \cdot \eta_{вом},$$

$$r_k = r_0 + h \cdot \lambda$$

$$r_k = 0,483 + 0,393 + 0,75 = 0,78\text{м, де:}$$

$R_{\text{пр}}$ – приводний опір агрегату, кН

$N_{\text{вом}}$ – потужність споживана для приводу робочих органів через вом трактора, кВт

$i_{\text{тр}}$ – передаточне число трансмісії

η_m – механічний ККД

r_k – радіус кочення ведучого колеса

n_d – дійсна частота обертання колінчатого вала, про/хв

$\eta_{\text{вом}}$ – ККД вом, (0,95)

r_0 – радіус обода колеса, м

h – висота шини, м

λ – коефіцієнт усадки шини

$n_{\text{ном}}$ – номінальна частота обертання колінчатого вала, про/хв

$$R_{\text{пр4}} = (10 \cdot 12,99 \cdot 68 \cdot 0,91) / 0,78 \cdot 2250 \cdot 0,95 = 4,8 \text{ кН}$$

$$R_{\text{пр5}} = (10 \cdot 12,99 \cdot 57,41 \cdot 0,91) / 0,77 \cdot 2250 \cdot 0,95 = 4,47 \text{ кН}$$

$$R_m = (K \cdot B_k) + R_{\text{под}}$$

$$K = K_0 \cdot (1 + n \cdot (V - V_0))$$

$$R_{\text{под}} = (G_m \cdot i) / B_k,$$

де

R_m – тяговий опір агрегату, кН

K – питомий тяговий опір, кН/м

B_k – конструктивна ширина захоплення, м

$R_{\text{под}}$ – додатковий опір під час руху на підйом, кН/м

K_0 – питомий опір при швидкості руху 5 км/год

n – приріст питомого опору при збільшенні швидкості

V – теоретична швидкість, км/год

V_0 – швидкість 5 км/год

G_m – вага машини, кН

i – підйом

$$G_m = (2300 \cdot 10) / 1000 = 23 \text{ кН}$$

$$R_{\text{под}} = (23 \cdot 0,015) / 1,6 = 0,22 \text{ кН/м}$$

$$K_4 = 0,8 \cdot (1 + 0,02 \cdot (8,9 - 5)) = 0,88 \text{ кН/м}$$

$$K_5 = 0,8 \cdot (1 + 0,02 \cdot (7,97 - 5)) = 0,85 \text{ кН/м}$$

$$R_{M4} = (0,88 \cdot 1,6) + 0,22 = 1,63 \text{ кН}$$

$$R_{M5} = (0,85 \cdot 1,6) + 0,22 = 1,58 \text{ кН}$$

$$R_a = R_{\text{пр}} + R_m,$$

де R_a – загальний опір агрегату, кН

$$R_{a4} = 4,8 + 1,63 = 6,43 \text{ кН}$$

$$R_{a5} = 4,47 + 1,58 = 6,05 \text{ кН}$$

$$\eta = R_a / P_{\text{кр.д}},$$

де η – коефіцієнт використання тягового зусилля

$$\eta_4 = 6,43 / 13,52 = 0,47$$

$$\eta_5 = 6,05 / 11,02 = 0,55$$

$$W_{\text{ч}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau$$

$$V_p = V_{\text{т}} \cdot (1 - \delta)$$

$$B_p = B_{\text{к}} \cdot \beta,$$

де

$W_{\text{ч}}$ – годинна продуктивність агрегату, га/год

B_p – робоча ширина захоплення агрегату, м

V_p – робоча швидкість, км/год

τ – коефіцієнт використання робочого часу

$V_{\text{т}}$ – теоретична швидкість, км/год

δ – коефіцієнт пробуксовки ведучих коліс

β – коефіцієнт використання ширини захоплення

$$B_p = 1,6 \cdot 0,96 = 1,54 \text{ м}$$

$$V_{p4} = 8,9 \cdot (1 - 0,05) = 8,46 \text{ км/ч}$$

$$V_{p5} = 7,97 \cdot (1 - 0,05) = 7,57 \text{ км/ч}$$

$$W_{ч4} = 0,1 \cdot 1,54 \cdot 8,46 \cdot 0,83 = 1,08 \text{ га/ч}$$

$$W_{ч5} = 0,1 \cdot 1,54 \cdot 7,57 \cdot 0,83 = 0,97 \text{ га/ч}$$

$$g = G_{ч} / W_{ч},$$

де

g – питома витрата палива, кг/га

$G_{ч}$ – годинна витрата палива, кг

$$g_4 = 14,25 / 1,08 = 13,19 \text{ кг/га}$$

$$g_5 = 14,25 / 0,97 = 14,69 \text{ кг/га}$$

$$W_{см} = W_{ч} \cdot 7$$

$$W_{см4} = 1,08 \cdot 7 = 7,56 \text{ га}$$

$$W_{см5} = 0,97 \cdot 7 = 6,79 \text{ га, где:}$$

$W_{см}$ – змінна продуктивність, га

Порівняльна характеристика роботи агрегату на передачах наведено в таблиці 5.

Таблиця №3.5

Порівняльна характеристика експлуатаційних показників

Передачі	g	$W_{ч}$	H
4 передача	13,19 кг/га	1,08 га/год	0,47
5 передача	14,69 кг/га	0,97 га/год	0,55

Даний агрегат найбільше доцільно використовувати на 4 передачі, тому що витрата палива менше на 1.5кг/га, продуктивність вище на 0.11га/ч.

Комплектування агрегату для пресування суміш сіна і соломи

МТЗ-82 + «Pelikanmax»

Рекомендована швидкість руху до 9км/ч.

1. Визначення передачі:

4 підвищена

5 знижена

2. Визначення теоретичної швидкості

$$V_{т4} = 8,9 \text{ км/год}$$

$$V_{т5} = 7,97 \text{ км/год}$$

3. Визначення тягового зусилля:

$$P_{кр\ 4} = 14 \text{ кН}$$

$$P_{кр\ 5} = 11,5 \text{ кН}$$

4. Визначення дійсного тягового зусилля:

$$P_{кр.д} = P_{кр.н} - G_{тр} \cdot i$$

$$G_{тр} = (m \cdot g) / 1000,$$

де $P_{кр.д}$ – дійсне тягове зусилля, кН

$P_{кр.н}$ – номінальне тягове зусилля, кН

$G_{тр}$ – вага трактора, кН

i – підйом

m – маса трактора, кг

$$G_{тр} = (3210 \cdot 10) / 1000 = 32,1 \text{ кН}$$

$$P_{кр.д4} = 14 - 32,1 \cdot 0,015 = 13,52 \text{ кН}$$

$$P_{кр.д5} = 11,5 - 32,1 \cdot 0,015 = 11,02 \text{ кН}$$

$$R_{пр} = (10 \cdot N_{вом} \cdot i_{тр} \cdot \eta_m) / r_k \cdot n_d \cdot \eta_{вом}$$

$$r_k = r_0 + h \cdot \lambda$$

$$r_k = 0,483 + 0,393 + 0,75 = 0,78\text{м},$$

$R_{\text{пр}}$ – приводний опір агрегату, кН

$N_{\text{вом}}$ – потужність споживана для приводу робочих органів через вом трактора, кВт

$i_{\text{тр}}$ – передаточне число трансмісії

η_m – механічний КПД

r_k – радіус кочення ведучого колеса

n_d – дійсна частота обертання колінчатого вала, про/хв

$\eta_{\text{вом}}$ – КПД вом, (0,95)

r_0 – радіус обода колеса, м

h – висота шини, м

λ – коефіцієнт усадки шини

$n_{\text{ном}}$ – номінальна частота обертання колінчатого вала, про/хв

$$R_{\text{пр4}} = (10 \cdot 12 \cdot 68 \cdot 0,91) / 0,78 \cdot 2250 \cdot 0,95 = 4,5 \text{кН}$$

$$R_{\text{пр5}} = (10 \cdot 12 \cdot 57,41 \cdot 0,91) / 0,78 \cdot 2250 \cdot 0,95 = 3,8 \text{кН}$$

$$R_m = (K \cdot B_k) + R_{\text{под}}$$

$$K = K_0 \cdot (1 + n \cdot (V - V_0))$$

$$R_{\text{под}} = (G_m \cdot i) / B_k,$$

де: R_m – тяговий опір агрегату, кН

K – питомий тяговий опір, кН/м

B_k – конструктивна ширина захоплення, м

$R_{\text{под}}$ – додатковий опір придвиження на підйом, кН/м

K_0 – питомий опір при швидкості руху 5 км/год

n – приріст питомого опору при збільшенні швидкості

V – теоретична швидкість, км/год

V_0 – швидкість 5 км/год

G_m – вага машини, кН

i – підйом

$$G_m = (2400 \cdot 10)/1000 = 24 \text{ кН}$$

$$R_{\text{под}} = (24 \cdot 0,015)/2,2 = 0,16 \text{ кН/м}$$

$$K_4 = 0,8 \cdot (1 + 0,02 \cdot (8,9 - 5)) = 0,88 \text{ кН/м}$$

$$K_5 = 0,8 \cdot (1 + 0,02(7,97 - 5)) = 0,85 \text{ кН/м}$$

$$R_{M4} = (0,88 \cdot 2,2) + 0,16 = 2,1 \text{ кН}$$

$$R_{M5} = (0,85 \cdot 2,2) + 0,16 = 2,03 \text{ кН}$$

$$R_a = R_{\text{пр}} + R_m,$$

R_a – загальний опір агрегату, кН

$$R_{a4} = 2,1 + 4,5 = 6,6 \text{ кН}$$

$$R_{a5} = 2,03 + 3,8 = 5,83 \text{ кН}$$

$$\eta = R_a / P_{\text{кр.д}},$$

де η – коефіцієнт використання тягового зусилля

$$\eta_4 = 6,6/13,52 = 0,48$$

$$\eta_5 = 5,83/11,02 = 0,52$$

$$W_{\text{ч}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau$$

$$V_p = V_{\text{т}} \cdot (1 - \delta)$$

$$B_p = B_{\text{к}} \cdot \beta,$$

де $W_{\text{ч}}$ – годинна продуктивність агрегату, га/год

B_p – робоча ширина захоплення агрегату, м

V_p – робоча швидкість, км/год

τ – коефіцієнт використання робочого часу

$V_{\text{т}}$ – теоретична швидкість, км/год

δ – коефіцієнт пробуксовки ведучих коліс

β – коефіцієнт використання ширини захоплення

$$B_p = 2,2 \cdot 0,96 = 2,1 \text{ м}$$

$$V_{p4} = 8,9 \cdot (1 - 0,05) = 8,96 \text{ км/ч}$$

$$V_{p5} = 7,97 \cdot (1 - 0,05) = 7,57 \text{ км/ч}$$

$$W_{ч4} = 0,1 \cdot 2,2 \cdot 8,96 \cdot 0,83 = 1,64 \text{ га/ч}$$

$$W_{ч5} = 0,1 \cdot 2,2 \cdot 7,57 \cdot 0,83 = 1,38 \text{ га/ч}$$

$$g = G_{ч} / W_{ч},$$

g – питома витрата палива, кг/га

$G_{ч}$ – годинна витрата палива, кг

$$g_4 = 14,25 / 1,64 = 8,69 \text{ кг/га}$$

$$g_5 = 14,25 / 1,38 = 10,32 \text{ кг/га}$$

$$W_{см} = W_{ч} \cdot 7$$

$$W_{см4} = 1,64 \cdot 7 = 11,48 \text{ га}$$

$$W_{см5} = 1,38 \cdot 7 = 9,66 \text{ га, где:}$$

$W_{см}$ – змінна продуктивність, га

Порівняльна характеристика експлуатаційних показників агрегату наведено в таблиці 6.

Таблиця №3.6

Порівняльна характеристика експлуатаційних показників

Передачі	G	W _ч	H
4 передача	8,69 кг/га	1,64 га/год	0,48
5 передача	10,32 кг/га	1,38 га/год	0,52

Даний агрегат найбільше доцільно використовувати на 4 передачі тому що витрата палива менше на 1.63кг/га, а продуктивність вище на 0.26га/ч.

Порівняльна характеристика роботи агрегатів наведено в таблиці 7.

Таблиця №3.7

Порівняльна характеристика прес-підбирачів.

Марка с/г машини	η	$W_{\text{ч}}$	G
ПРП-1,6	0,47	1,08га/год	13,19кг/га
«Pelikanmax»	0,48	1,64га/год	8,96кг/га

Виходячи з розрахунків, при пресуванні сіна і соломи оптимально із МТЗ-82 агрегувати прес-підбирач «Pelikanmax», тому що в цього агрегату витрата палива менше на 4.23кг/га й продуктивність вище на 0.56га/г.

3.3 Розрахунки операційної технологічної карти

Операційно-технологічна карта на заготовляння суміш сіна і соломи

$$L_a = L_{тр} + L_m,$$

$$e = L_a \times 0,5,$$

$$e = 2,3 \times 0,5 = 1,15 \text{ м}$$

L_a – кінематична довжина агрегату, м;

B_k – ширина захоплення, м.

d_a – ширина агрегату 3,1 м

L_a – довжина агрегату 2,3 м

$L_{тр}$ – довжина трактора 1,3 м

3.4 Графіки завантаження тракторів при заготовці суміш сіна і соломи

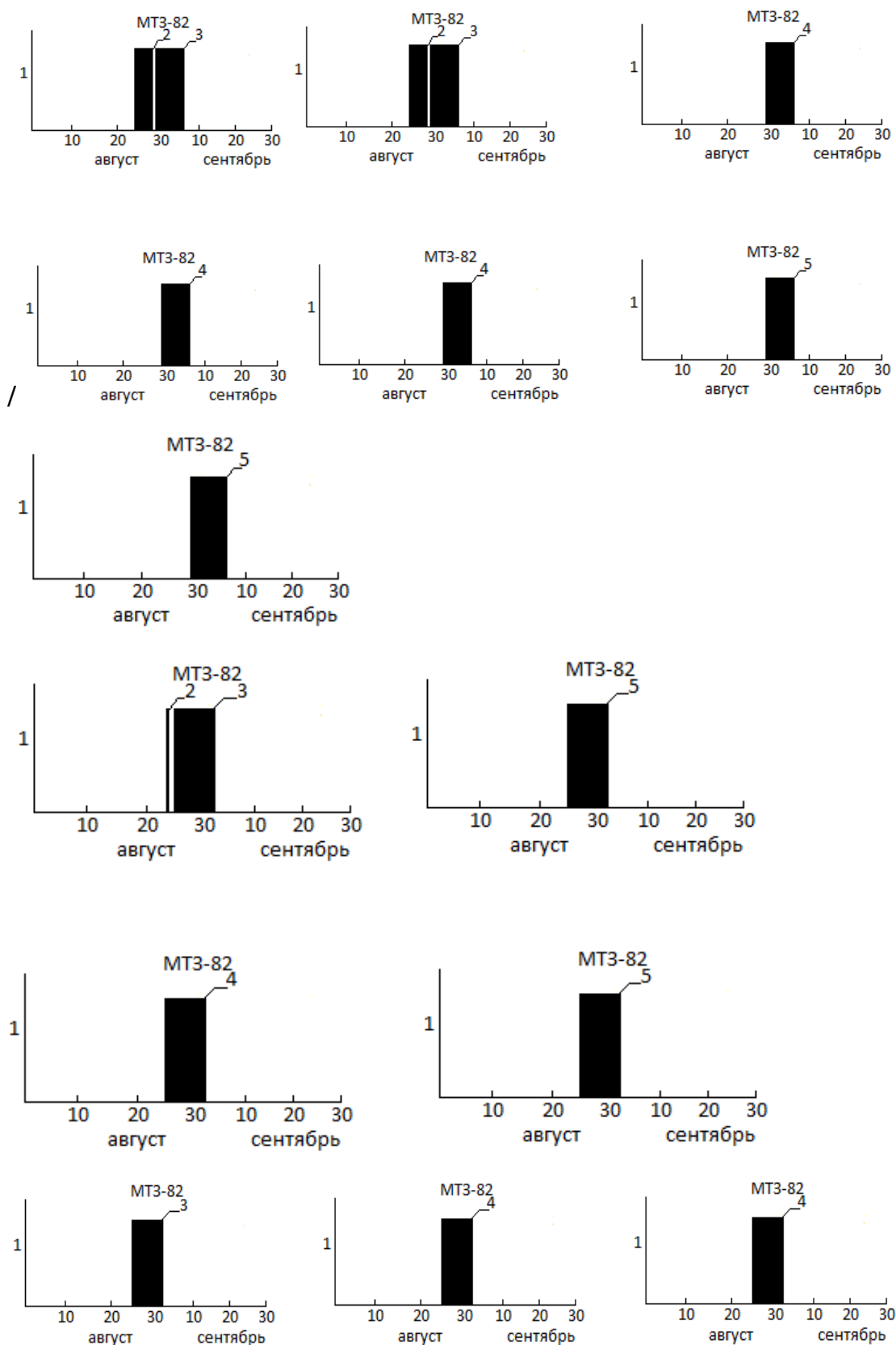


Рис. 3.3 Графіки завантаження тракторів при збиранні суміш сіна і соломи.

Таким чином, з наведених графіків завантаження видно, що при збиранні сіна і соломи а валковою технологією найбільше застосування знаходять

трактори МТЗ-82, які використовуються на наступних операціях: пресування суміш сіна і соломиї, навантаження рулонів, транспортування рулонів, укладання рулонів. Загальна кількість тракторів даної марки – 14. При використанні прес-підбирача «Релікантах», загальна кількість тракторів зменшується до 13, отже витрати скоротяться

РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

4.1 Аналіз існуючих технічних засобів для навантаження й стогування грубих кормів (суміш сіна і соломи)

Для повної механізації процесу навантаження й стогування грубих кормів вітчизняною промисловістю випускається ряд навантажувачів, агрегованих із тракторами різних марок. Розглянемо деякі з них.

Універсальний фронтальний навантажувач СНУ-550



Рисунок 4.1 - Універсальний фронтальний навантажувач СНУ-550

Навантажувач призначений для навантаження великогабаритних тюків і рулонів у транспортні засоби, збору тюків сіна і соломи або сіна на поле в штабелі, розвантаження транспортних засобів, формування й розкиду скирт [12].

Навантажувач СНУ-550 складається з навішення, верхнього й нижнього захоплень із гідроциліндрами, бруса, гідравлічної арматур, мастилопроводів.

Основними робочими органами є захоплення, що втримують вантаж при навантаженні й розвантаженню. Вони мають чотири верхні й шість нижніх пальців, які втримують вантаж завдяки посиленню гідроциліндрів. Навантажувач навішується на раму тракторів тягового класу 1.4.

Технічна характеристика СНУ-550

Вантажопідємність , кг 800

Годинна норма виробітку, т 8,5

Висота формованого штабеля, м 6

Габаритні розміри, мм 1420x1550x1350

Маса робочого органа, кг 180

НАВАНТАЖУВАЧ ПЕ-0,8Б

Навантажувач ПЕ-0,8Б (рис. 4.2) укомплектований пазурами для навантаження грубих кормів, гною й силосу грейфером, лопатою для риття, гаком для штучних вантажів [12].



Рисунок. 4.2. Навантажувач ПЕ-0,8Б

Рама навантажувача змонтована із трактором типу ЮМЗ-6КП. На рамі змонтований стовпчик 10, до якої шарнірно прикріплена стріла 5 з надставкою 6. У корпусі колони 10 установлена поворотна труба 3. Угорі до неї прикріплений кронштейн 4, унизу хвостовика із зубчастим колесом. На корпусі колони закріплений гідроциліндр повороту, рейка якого перебуває в зачепленні із зубчастим колесом хвостовика. Кут повороту стріли 2800. Стріла 5 шарнірно закріплена із кронштейном 4 труби й підставкою 6, до якої приєднують змінні робочі органи. Висоту підйому й виліт робочих органів регулюють гідроциліндрами 8 і 9 [12].

Вантажнопідємність навантажувача 800 кг, максимальний виліт стріли 3,9 м, висота підйому пазурами – 3,6 м, гаком до 9 м, продуктивність 18 т/ч (сіно) [12].

Навантажувач фронтальний ПФ-0,5Б

Навантажувач ПФ-0,5Б призначений для скиртування сіна й суміш сіна і соломії, навантаження силосу, гною й застарілих старих вантажів [12].

З додатковими робочими органами може виконувати завантаження й розвантаження штучних вантажів, вантажно-розвантажувальні роботи на будівництві, монтажі й демонтажі тракторів, комбайнів, агрегатів. У стандартну комплектацію входить грабельні ґрати, ківш місткістю $0,5\text{м}^3$ і вила для навантаження гною й силосу. Агрегатується із тракторами класу 1.4.

Технічна характеристика ПФ-0,5Б.

Номінальна вантажопідйомність, кг

на скиртуванні 500

на навантаженні силосу 800

Продуктивність, т/ч (сіно) 6

Максимальна висота підйому, м 7

Габаритні розміри, мм 7205x2860x9665

Маса (конструкційна), кг 965

Найбільш просту конструкцію мають підхоплюючі вантажозахоплювальні пристрої за своєю конструктивною схемою є вилковими і мають додаткові механізми, такі як штовхач або притискач. До них можна віднести вантажозахоплювальний пристрій підхоплюючого типу з притискачем ЗР-500 (рис. 4.3).



Рисунок 4.3. Вантажозахоплювальний пристрій ЗР-500: 1 - рама; 2 - притискач; 3, 5- гідроциліндри; 4 - підтримувальні пальці

Пристрій ЗР-500 складається з рами 1 (рис 4.3), притискача 2, гідроциліндра притискача 3 і підтримувальних пальців 4. Захоплення і утримання рулону відбуваються наступним чином: агрегат під'їжджає до рулону, розташування рулону не має значення, підводить під нього підхоплюючі пальці, фіксує рулон притискачем, потім втягуванням штоків гідроциліндрів 5 на стрілі навантажувача, закидає вантажозахоплюваний пристрій разом з рулоном. Розвантаження здійснюється звільненням від притискача з одночасним від'їздом навантажувача. Вантажопідйомність пристосування до 500 кг, маса: 150 кг.

4.2 Обладнання й робота грейферного навантажувача ЕП-Ф-1БМ

Універсальний грейферний навантажувач ЕП-Ф-1БМ (рис. 4.4) виробництва республіки Білорусь оснащено чотирма видами начіпного обладнання: ковшем, регульованим відвалом, маніпулятором з вилчастим грейфером із гідравлічним приводом, грейфером для сипких матеріалів.



Рисунок 4.4 - Грейферний навантажувач ЕП-Ф-1БМ

Технічну характеристику навантажувача ЕП-Ф-1БМ подано у табл. 1.4.

Таблиця 1.4 - Технічна характеристика навантажувача ЕП-Ф-1БМ

Вантажопідйомність, т	1,0
Висота навантаження, м	
грейфером	3,7
екскаваторною лопатою	2,5
Глибина опускання нижче рівне опорної поверхні, м	2,5
Ширина відвалу бульдозера, м	2,0
Найбільший виліт стріли від осі повороту, м	3,9
Об'єм, м ³	
грейфера	0,56
екскаваторної лопати	0,27
Розміри у транспортному положенні, м	
довжина	2,5
ширина	2,5
Висота	3,8
Загальна маса навантажувача без трактора, т (не більше)	6

Грейферний навантажувач, агрегатується із трактором ДО-701, призначений для вантажно-розвантажувальних робіт під час заготовки сіна, суміш сіна і соломи, навантаження силосу, гною і т.д.

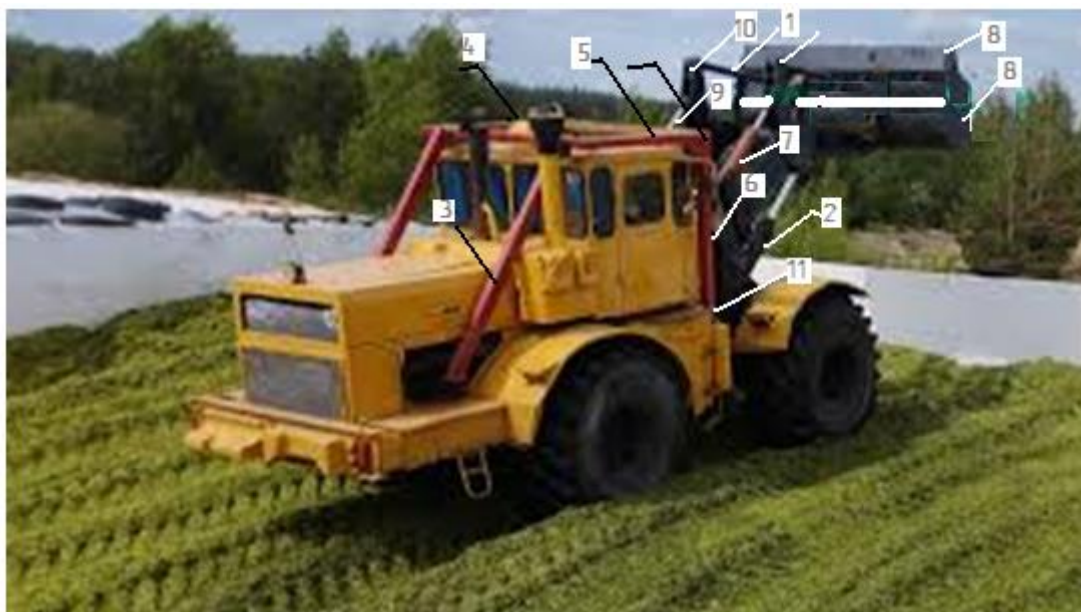


Рисунок 4.5. Грейферний навантажувач, агрегатується із трактором ДО-701

Грейферний навантажувач складається (рис. 4.5) з опорної рами 3, виготовленої зі швелера №16 а, двох балок 4 і 5, кронштейна 6, двох рамок-захоплень 8 і гідроциліндрів 2, 7 і 9. Опорні стійки рами за допомогою осей 11 унизу кріпляться до поздовжніх тягм гідравлічного навішення трактора й підтримуються двома розтяжками 1 і центральною тягою гідравлічного навішення 10. До стійок рами зверху кріпляться шарнірно по дві послідовно з'єднані балки 4 і 5. Кут між стійками рами й балкою змінюється під впливом гідроциліндрів 2 і 9. До кінців балки 5 підвішуються на кронштейні шарнірно з'єднані захоплення. Відкриття й закриття рамок-захоплень відбувається під впливом двох гідроциліндрів 7. Робота гідроциліндрів забезпечується гідросистемою 12 трактора. Гідроциліндри працюють попарно. Дві пари гідроциліндрів 9 і 7 приєднуються до запірного обладнання трактора, а одна пари гідроциліндрів 2 приєднується замість силових гідроциліндрів гідравлічного навішення. Отвору силових гідроциліндрів навішення глушаться пробками.

Грейферний навантажувач обслуговується одним механізатором. Максимальна висота підйому 6 м, маса вантажу, що піднімається, – 0,8т (суміш

сіна і соломи) і 1,0т (сіна). Продуктивність агрегату за годину роботи на скиртуванні сіна і соломи до 25т.

Застосування даного навантажувача дозволяє механізувати вантажно-розвантажувальні роботи під час заготовки кормів, збирання сіна і соломи і т.д., значно підвищити продуктивність праці й скоротити строки проведення польових робіт.

Для навантаження механізатор під'їжджає (заднім ходом) до підготовленого для навантаження вантажу, і змінюючи кут між стійками рами й балкою 4, а також між балками 4 і 5 маніпуляціями рукояток гідророзподільника, заглиблює (із зусиллям) грейфер у сіно, стуляє його захоплення за допомогою гідроциліндрів 7; піднімає грейфер за допомогою гідроциліндрів 2 і 9, від'їжджає вперед, потім заднім ходом під'їжджає до стогу так, щоб грейфер був над стогом або транспортним засобом і розмикає над ним захоплення.

4.3 Визначення максимальної вантажопідйомності грейферного навантажувача

Максимальну вантажопідйомність визначаємо з рівняння запасу продольної стійкості агрегату.

Прийmemo, що трактор 100% запасом поздовжньої стійкості, коли він стоїть на горизонтальному майданчику, тобто коли нормальна реакція поверхні шляхи на його передньому колесі рівна Y_{ncm} . При русі на підйом або транспортуванні вантажу навісним устаткуванням, розташованим за трактором, зазначена реакція зменшується до Y_n , а запас поздовжньої стійкості відповідно знижується до значення

$$X = (Y_n / Y_{ncm}) \times 100\% \quad (4.1)$$

При подальшому зниженні запасу поздовжньої стійкості нормальна керованість трактора порушується. Для колісних тракторів припустиме мінімальне значення X доп $\min = 0,4 \dots 0,6$ [13].

Схема сил до розрахунків поздовжньої стійкості агрегату.

Запас поздовжньої стійкості агрегату представимо через відношення перекидаючого моменту (рис. 4.6) від ваги максимального вантажу, стріли й вантажозахватного обладнання, до моменту, що відновлює, створюваною вагою трактора щодо ребра перекидання [13]:

$$X = Q \times r / G \times c, \quad (4.2)$$

Де: Q – вага найбільшого робочого вантажу й грейфера, Н;

R – відстань від осі задніх коліс до осі підвісу вантажу, м;

G – вага трактора, Н;

C – відстань від центру ваги трактора до осі задніх коліс, м.

З вираження (4.2) знайдемо вагу вантажу грейфера:

$$Q = X_n \times g \times c / R, \quad H \quad (4.3)$$

$$Q = 0,4 \times 125000 \times 2,34 / 3,6 = 32500H;$$

Максимальний вантаж, що піднімається навантажувачем, від загальної вантажопідйомності агрегату складе:

$$Q - q_{\Gamma} = 32500 - 16000 = 16500 \text{ Н};$$

Де: Q_{Γ} – вага грейфера й частини стріли навантажувача, Н.

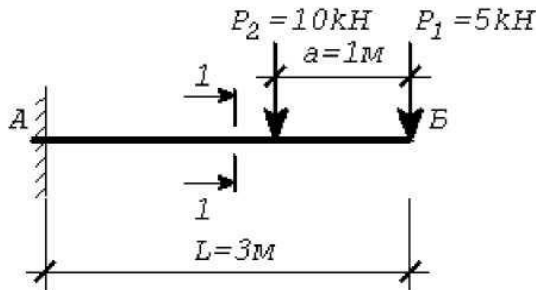


Рис. 3.19. Розрахункова схема балки.

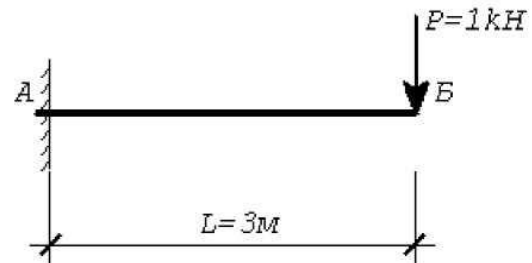


Рис. 3.22. Прикладена одинична сила.

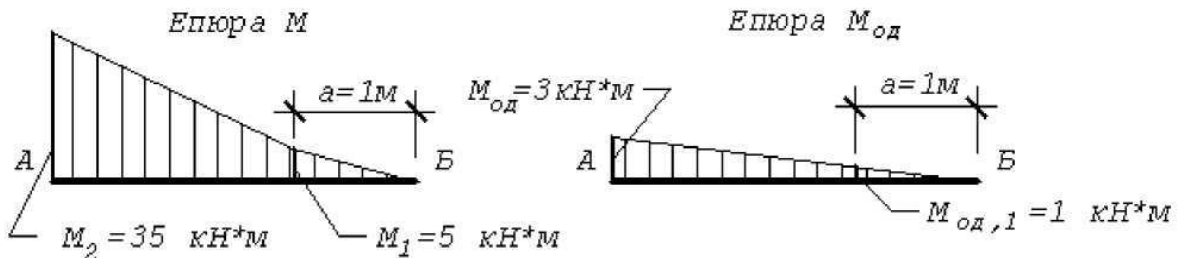


Рис. 3.23. Одинична епюра М.

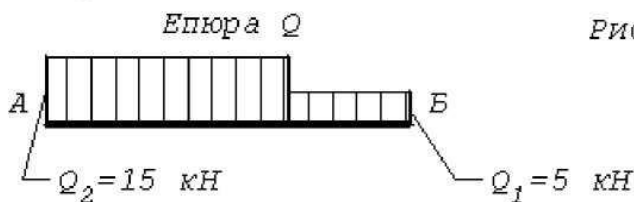


Рис. 3.20. Епюри М та Q.

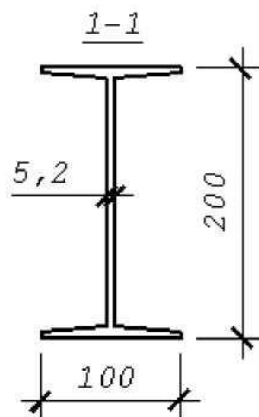


Рис. 3.21. Підібраний переріз балки.

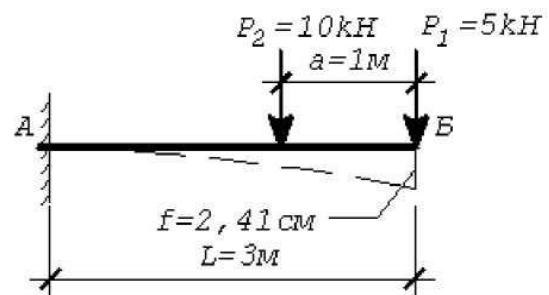


Рис. 3.24. Фактичний прогин балки.

Рисунок. 3.6. Приклад розрахунку балки.

4.4 Розрахунки й вибір перетину під балку

Профілем поперечного перерізу балки вибираємо швелер з ухилом внутрішніх граней балок. На стрілу навантажувача діє сила P (Рис. 3.22.), що полягає з ваги вантажу й частини ваги грейфера. Тому що подвійна конструкція стріли припускає, що на одну балку діє тільки половина сили P , звідси:

$$P = (16500 + 6000) / 2 = 11250 \text{ Н}$$

Схема навантаження балки

З рівнянь рівноваги визначаємо реакції опор R_A і R_b :

$$\sum M_A = -P \cdot x (a+b) + R_b \cdot x_a = 0; \quad (3.3)$$

$$R_b = P (a+b) / a = 11250 \cdot (2+1.3) / 2 = 18562.5 \text{ Н}; \quad (4.4)$$

$$\sum M_b = -P \cdot x_b - R_a \cdot x_a = 0; \quad (4.5)$$

$$R_a = P \cdot x_b / a; \quad (4.6)$$

$$R_a = 11250 \cdot 1.3 / 2 = 7312.5 \text{ Н};$$

$$\text{Перевірка: } \sum y = R_a + P - R_b = 0; \quad (4.7)$$

$$\sum y = 7312.5 + 11250 - 18562.5 = 0$$

Визначимо максимальний згинальний момент:

$$M_{\max_u} = P \cdot x_b, \text{ Н м}; \quad (4.8)$$

$$M_{\max_u} = 11250 \cdot 1.3 = 14625 \text{ Н м}$$

З умови міцності при прямому вигині [14] знайдемо осьовий момент опору перетину:

$$\sigma = M_{\max_u} / W_{oc} \leq [\sigma]; \quad (4.9)$$

Де: W_{oc} – осьовий момент опору перетину;

$[\sigma]$ – гранично допустиме напруження при вигині.

З вираження (4.9) визначимо осьовий момент опору перетину.

$$W_{oc} = M_{max} / [\sigma]$$

Допустиме напруження при вигині для гарячекатаної сталі рівно:

$$[\sigma] = 150 \text{ Н/див}^2 \text{ [14]}$$

$$W_{oc} = 14625 / 150 = 97.5 \text{ див}^3$$

За ДСТ 8240–72 вибираємо профіль балки з обліком $W_{oc} = 97.5 \text{ див}^3$ – швелер №16А с осьовим моментом опору, рівним 103 див^3 [14], з дотриманням умов міцності:

$$\sigma = 14625 / 103 = 141 < [\sigma]$$

4.5 Розрахунки діаметра стрижня балок

Сила, що діє на стрілу грейферного навантажувача, також діє й на стрижень, що з'єднує балки стріли .

Визначаємо реакцію опор. Тому що сила прикладена до середини стрижня, то реакції опор будуть рівні:

$$R_a = R_b = P/2, \text{ Н (4.11)}$$

$$R_a = R_b = 11250/2 = 5625 \text{ Н}$$

Максимальний згинальний момент складе:

$$M_{\max u} = R_b \cdot x_a, \text{ Н м (4.12)}$$

$$M_{\max u} = 5625 \cdot 0.4 = 2250 \text{ Н м}$$

З умов міцності при вигині визначає діаметр стрижня в передбачуваному небезпечному перерізі:

$$\sigma_u = M_{\max u} / W_{oc} \leq [\sigma]; \text{ (4.13)}$$

Де $[\sigma]$ – гранично допустиме напруження при вигині, Мпа;

Для суцільного круглого перетину осьовий момент опору перетину визначається як:

$$W_{oc} = \pi d^3 / 32 = 0.1 d^3, \text{ мм}^3 \text{ (4.14)}$$

Де d – діаметр перетину стрижня, мм;

Звідси:

$$M_{\max u} / W_{oc} = M_{\max u} / 0.1 d^3 \leq [\sigma]; \text{ (4.15)}$$

З вираження (4.15) знайдемо діаметр стрижня за умови, що $[\sigma] = 600 \text{ МПа}$ з урахуванням змінних напруг для сталі 45 [15]

$$d = \sqrt[3]{M_{\max} / 0.1 [\sigma]} \quad (4.16)$$

$$d = \sqrt[3]{2250 \times 10^3 / 0.1103 \times 600} = 33.5 \text{ мм}$$

Ухвалюємо діаметр стрижня для конструкції рівний 45 мм.

4.6 Розрахунки довжини зварювального шва кріплення кронштейна

Кріплення кронштейна грейфера до поперечки агрегату проводиться з основою, укосинами-підсилювачем та проушиною (Рис. 4.7). по взаємному розташуванню деталей зварене з'єднання – стикове.

Розрахунки стикових зварених з'єднань на міцність по номінальному перетину як для цільних деталей. У цьому випадку діє поздовжня сила, отже, умова міцності звареного шва має вигляд [16]

$$\sigma = Q / \delta \cdot l \leq [\sigma_p] \quad (4.17)$$

де δ й l – товщина й довжина звареного шва, м;

$\sigma \leq [\sigma_p]$ – напруга у шві й гранично допустиме напруження для матеріалу шва, МПа;

Визначимо гранично допустиме напруження:

$$[\sigma_p] = \sigma_{т/n},$$

де: $\sigma_{т}$ – границя текучості для СТЗ $[\sigma_{т}] = 280 \text{ МПа}$; [18]

n – коефіцієнт запасу міцності $n = 1,5-2$ [16]

$$[\sigma_p] = 280 / 2 = 140 \text{ МПа};$$

Визначимо товщину звареного шва.

Рис. 3.9 - Схема звареного шва

$$\delta = K \cdot \text{ДО} \cdot \cos 45^\circ = 0,7 \cdot \text{ДО} \quad (3.19)$$

де ДО – катет шва, мм; приймемо ДО = 5 мм;

$$\delta = 5 \cdot 0,7 = 3,5 \text{ мм};$$

Визначимо довжину звареного шва з вираження (3.17):

$$l = Q / \delta [\sigma_p]; \quad (3.20)$$

$$l = 22500 / (3,5 \cdot 14) = 459 \text{ мм};$$

з урахуванням коефіцієнта запасу міцності $k = 2-7$ мм [16]

$$l = 459 \cdot 4 = 1836 \text{ мм}$$

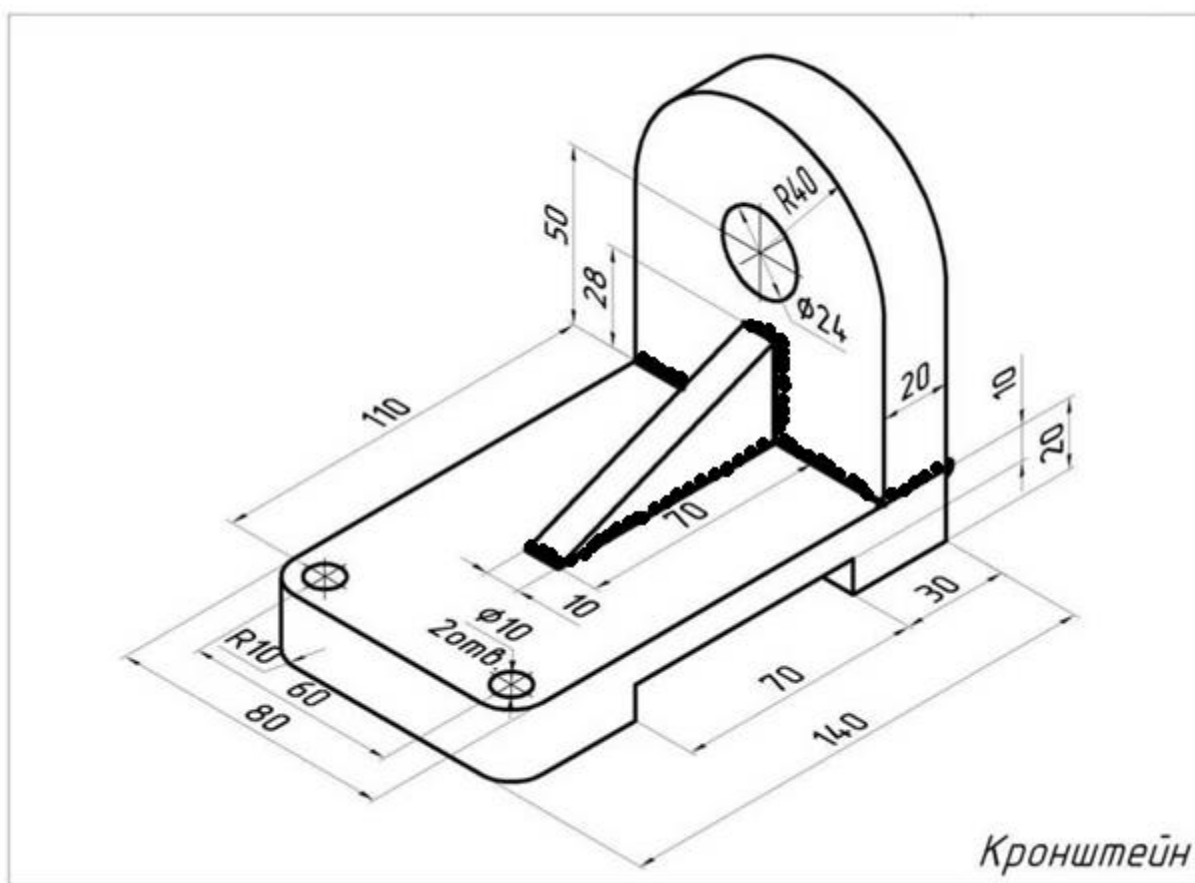


Рис. 4.7. Кріпильний кронштейн.

РОЗДІЛ 5.

РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

5.1 Вибір і обґрунтування марочного складу тракторів і сільськогосподарських машин

Вибір і обґрунтування марочного складу тракторів і сільськогосподарських машин для господарства визначається природними умовами зони знаходження господарства (грунту, рельєф місцевості): господарськими умовами (напрямок господарської діяльності й оброблювані культури); розмірами робочих ділянок характером виробничих процесів і співвідношенням між операціями загального призначення, по догляду за просапними культурами й спеціальними роботами; вимогами прогресивних технологій по забезпеченню комплексної механізації оброблення сільськогосподарських культур; наведеними витратами на одиницю виконаної роботи; формою господарювання.

Складність розрахунків складу МТП для господарства й господарства в цілому пов'язана із сезонністю й короткочасністю більшості робіт з оброблення культур і необхідністю виконувати ці роботи тим самим складом машин.

Ознака якості обраного складу парку або критерій оптимальності встановлюють залежно від усього набору робіт, які повинні бути виконані в господарстві. При цьому слід ураховувати, що в різні періоди року виконуються різні види робіт, на кожній з яких може бути використано кілька різних видів машин або агрегатів.

При визначенні складу МТП підрозділу господарства необхідно керуватися наступними основними вимогами:

- 1 До складу парку повинні увійти тільки ті типи машин, які забезпечують висока якість виконання сільськогосподарських операцій, дозволяють проводити їх з дотриманням усіх вимог агротехніки, виростити високий урожай і забрати його без втрат.

- 2 Машин кожного типу повинне вистачати для виконання всіх робіт у повному обсязі й у встановлені агротехнічні строки

3 Склад МТП повинен бути підібраний так, щоб виробництво всієї запланованої сільськогосподарської продукції вимагало найменших витрат.

4 Доповнення до існуючого складу парку тракторів і сільськогосподарських машин підрозділу повинний бути з найменшими додатковими капітальними витратами й повніше використовувати вже наявну техніку.

5 Вхідні до складу парку, машини повинні бути такими по продуктивності й універсальності, щоб вистачало механізаторів дня виконання робіт у встановлені агротехнікою стислі строки й механізатори могли бути рівномірно зайняті на виконанні різних робіт, протягом усього року.

6 До складу парку повинне входити якнайменше машин різних марок одного призначення.

Треба прагнути вся різноманітність робіт у під господарстві, виконувати, можливо, меншою кількістю марок тракторів; доцільно залежно від умов роботи й оброблюваних культур мати трактори 2...3 марок. Велика кількість марок тракторів ускладнює їхнє технічне обслуговування, викликає необхідність придбання широкої номенклатури запчастин і ремонтних матеріалів, а недостатнє - знижує можливість забезпечення комплексної механізації й не сприяє підвищенню продуктивності праці. При виборі типів і марок сільськогосподарських машин необхідно прагнути до скорочення багатомарочності, особливо при виконанні робіт загального призначення, тому що та сама робота може виконуватися різними машинами, а також урахувати їхній технологічний взаємозв'язок. Ширше використовувати комбіновані машини. Дня виконання спеціальних робіт необхідно ухвалювати комплекс машин залежно від оброблюваної культури.

Вибираємо дві марки тракторів ДО-701, і МТЗ-80/82. Така кількість марок тракторів спрощує їхнє технічне обслуговування й ремонт, викликає меншу номенклатуру запасних частин. Ці трактори найбільш ефективні для запланованого виконання обсягу робіт у господарстві, мають найбільш оптимальні технічні характеристики, найбільш економічна витрата палива, на даних тракторах здійснюється найбільша кількість сільськогосподарських робіт.

При збільшенні марочного складу тракторів у господарстві буде потрібно наявність великого набору сільськогосподарських машин.

При виборі сільськогосподарських машин необхідно прагнути до скорочення багатомарочності, віддавати перевагу новим машинам серійного виробництва.

Результати вибору марочного складу МТП представляю у вигляді таблиці.

Таблиця 5.1

Вибір і обґрунтування марочного складу тракторів і сільськогосподарських машин

Найменування	Марка	Примітка
Трактор колісний	ДО-701	50Кн
	МТЗ-80/82	14Кн
Зернозбиральний самохідний комбайн	Єнісей-1200	
Плуг девятикорпусной напівнавісний	ПТК-9-35	
Борона зубова середня швидкісна	БЗСС-1,0	
Культиватор широкозахватний бесцепочный	КШУ-18	
Навантажувач-Копновоз універсальний	ПКУ-0,8А	
Машина для внесення мінеральних добрив	МВУ-5А	
Обприскувач причіпний штанговий	ОПШ-15-03	
Сівалка зернотукова пресова	СЗП-3,6А	
Агрегат для готування рідин	АПЖ-12	
Жниварка валкова начіпна	ЖВН-6	
Жниварка валкова причіпна	ЖВП-6А	
Підбирач полотняно-транспортний навісний	ППТ-3А	
Волокуша, що штовхає	ВНК-11	
Навантажувач фронтальний с/г призначення	П-4/85	
Машина для внесення органічних добрив	ПРТ-16М	
Зчіпка боронувальна причіпна гідрофіцирована	СГ-21	
Зчіпка універсальна гідрофіцирована	СП-16А	

5.2 Розрахунки плану механізованих робіт

На основі технологічних карт по обробленню сільськогосподарських культур і інших супровідних робіт складається план механізованих робіт з господарства.

Кожному виду робіт привласнюється порядковий номер-шифр (графа 1).

У графові 2 дається перелік усіх механізованих робіт (технологічна карта (ТК) графа А тракторні й збиральні роботи)

У графу 3 обсяг робіт U у га, т затягаємо з технологічної карти (ТК) графа 1

Календарні строки виконання робіт графа 4 ухвалюються науково обґрунтовані оптимальні для нашої зони строки.

Кількість робочих днів D_r графа 5 установлюється на підставі календарних строків з урахуванням погодних умов.

Кількість змін за добу $K_{зм}$ (графа 6) установлюємо 1 або 2 залежно від виду робіт.

Склад машинно-тракторного агрегату (графи 7,8,9,10) для виконання кожної роботи підбирається з урахуванням забезпечення необхідної кількості роботи, високої продуктивності й найменших витрат і засобів на одиницю виконуваної роботи.

Марки тракторів і СХМ вибирається з таблиці 2.1 з таким розрахунками, щоб прийнятий склад агрегату найбільше повно задовольняв пред'явленим вище вимогам.

Кількість машин в агрегаті n_m (графа 10) ухвалюється на підставі рекомендацій з урахуванням конкретних умов господарства так, щоб забезпечити оптимальне завантаження трактора, максимальну продуктивність і економічність при високій якості роботи.

Кількість персоналу, що обслуговує агрегат протягом однієї зміни m_m ; m_v (графи 11,12), установлюється відповідно до обраних машин агрегату й прийнятою схемою його обслуговування.

Норма виробітку агрегату за семигодинну зміну W_{cm} (графа 13) ухвалюємо по технологічній карті (графа 11) або нормативним довідникам («Типові норми виробітку й витрати палива на механізовані польові роботи в сільському господарстві»).

Вироблення агрегату за добу W_c (графа 14) підраховуємо по формулі:

$$W_c = W_{cm} * K_{cm}, \text{ га. (1)}$$

$$W_c = 12,3 * 2 = 24,6 \text{ га.}$$

Вироблення агрегату за агрострок W_a (графа 15)

$$W_a = W_c * D_p, \text{ га. (2)}$$

$$W_a = 24,6 * 6 = 147,6 \text{ га.}$$

Норма витрати палива gh (графа 16) ухвалюється по технологічній карті (графа 21) або по нормативних довідниках («Типові норми виробітку й витрати палива на механізовані польові роботи в сільському господарстві»).

Кількість експлуатаційних тракторів (агрегатів) $n_{\text{ЭК}}$ (графа 17), необхідних для виконання с/г операцій, визначаємо по формулі:

$$n_{\text{ЭК}} = \frac{U}{W_a}, \text{ шт. (ухвалюємо ціле число) (3)}$$

$$n_{\text{ЭК}} = \frac{300}{147,6} = 2,03 \text{ ухвалюємо 2 ед.}$$

Якщо в агрегаті із трактором для, приєднанні СХМ використовується зчіпка, то кількість зчіпок (графа 18) дорівнює кількості тракторів $n_{\text{ЭК}}$.

Кількість необхідних с/г машин для виконання сільськогосподарських операцій $n_{\text{СХМ}}$ (графа 19) визначається множенням кількості тракторів $n_{\text{ЭК}}$ на кількість машин в агрегаті n_m :

$$n_{\text{СХМ}} = n_{\text{ЭК}} * n_m, \text{ ед. (4)}$$

$$n_{\text{схм}} = 2 * 1 = 2 \text{ ед.}$$

Кількість трактористів – машиністів n_m (графа 20), необхідне для виконання с/г роботи визначаємо по формулі:

$$n_m = n_{\text{эк}} * n_m * K_{\text{см}}, \text{ чіл. (5)}$$

$$n_m = 2 * 1 * 2 = 4 \text{ чіл.}$$

Аналогічно визначаємо кількість причіплювачів і допоміжних робітників по формулі:

$$n_m = n_{\text{эк}} * n_b * K_{\text{см}}, \text{ чіл. (6)}$$

$$n_m = 2 * 0 * 2 = 0 \text{ чіл.}$$

Потрібне кількість палива G_t (графа 22) визначаємо по формулі:

$$G_t = q_h * U, \text{ кг. (7)}$$

$$G_t = 20,5 * 300 = 6150 \text{ кг.}$$

Кількість нормо - змін M_c (графа 23) визначаємо по формулі:

$$M_c = \frac{U}{W_{\text{см}}}, \text{ н.см. (8)}$$

$$M_c = \frac{300}{12,3} = 24,4 \text{ н.см.}$$

Отриманий результат округляємо до десятих часток.

Кількість машино-днів M_d (графа 24) визначаємо по формулі:

$$M_d = n_{\text{эк}} * ДР, \text{ м.дн.. (9)}$$

$$M_d = 2 * 6 = 12 \text{ м.дн.}$$

Змінне еталонне вироблення трактора $W_{\text{э}}$ (графа 25) за довідковим даними (таблиця 5.9).

Обсяг роботи в умовних еталонних гектарах $U_{\text{э}}$ (граф 26) визначаємо по формулі:

$$U_{\text{э}} = M_{\text{с}} * W_{\text{э., вус.эт.га.}} \quad (10)$$

Округляємо до цілого числа.

$$U_{\text{э}} = 24,4 * 18,9 = 461 \text{ вус.эт.га.}$$

5.3 Розрахунки потреби в тракторах

За допомогою плану механізованих робіт неможливо встановити мінімально необхідна кількість тракторів для виконання запланованих у підрозділі робіт. Це питання може бути вирішений шляхом побудови графіків завантаження тракторів, які не тільки наочно відбивають завантаження тракторів по періодах року, але й забезпечують чітке узгодження виконуваних робіт.

Найбільше раціонально виконувати побудова графіків завантаження по марках тракторів, причому ці графіки будуються за даними плану механізованих робіт у прямокутних осях координат.

По осі абсцис графіка відкладається пору року в календарних днях D_k а по осі ординат - кількість тракторів даної марки.

Для кожної роботи, виконаної тракторами даної марки, у прийнятій системі координат будується прямокутник, сторона якого по осі ординат дорівнює кількості тракторів $n_{жк}$, зайнятих на виконанні даної роботи, а по осі абсцис - кількості робочих днів її виконання D_r , у межах обґрунтованого календарного строку. Площа прямокутника, отриманого на графіку завантаження, виражає кількість тракторо-днів необхідних для виконання даного обсягу роботи.

Прямокутники окремих робіт, що збігаються по строках виконання, будують один над іншим; загальна висота прямокутників визначає кількість тракторів, необхідних у кожний період робіт.

Для зручності користування графіком завантаження кожному прямокутнику, відповідному до певної роботи, привласнюється шифр згідно, плану механізованих робіт (гр. 1),

Побудовані в такий спосіб графіки завантаження звичайно мають більшу нерівномірність у використанні тракторів.

У таких випадках вони зазнають коректуванню, ціль якої поліпшити використання тракторів і зменшити в них потреба в найбільш напружені періоди сільськогосподарських робіт, не допускаючи, поряд із цим, порушення агротехнічних вимог по строках їх виконання.

Коректування графіків завантаження тракторів може бути виконана такими способами:

- зміною строків виконання окремих робіт у межах оптимальних, установлених агрогровимогам;
- уведення дві змінної роботи агрегату, якщо це не погіршує якості роботи;
- частковим перерозподілом обсягу робіт між тракторами різних марок, передачі частина робіт на самохідні машини, автотранспорт);
- зміною технології оброблення с.-г. культури.

Усі зміни, пов'язані з коректуванням графіків завантаження тракторів, повинні бути внесені в план механізованих робіт.

Кількість тракторів відповідне до найбільших ординат на графіках завантаження після коректування, визначає експлуатаційний парк $n_{\text{эк}}$, тобто парк, зайнятий безпосередньо на виконанні механізованих робіт. Облікове (інвентарне) або дійсно необхідна кількість тракторів повинна бути трохи більше у зв'язку з неминучістю їх простою на планових технічних обслуговуваннях (ТЕ) і ремонтах.

Знаходимо облікову кількість тракторів по формулі:

$$n_{\text{инв}} = \frac{n_{\text{экс}}}{\tau_{\text{тг}}} \text{ шт. (11)}$$

де $\tau_{\text{тг}}$ – коефіцієнт технічної готовності, рівний 0,9

$$\text{ДО-701 } n_{\text{инв}} = \frac{5}{0,9} = 5,5 \text{ ухвалюємо 5 шт.}$$

$$\text{МТЗ-80/82 } n_{\text{инв}} = \frac{4}{0,9} = 4,4 \text{ ухвалюємо 4 шт.}$$

Розрахований парк тракторів необхідно зіставити з фактичним парком тракторів господарства й дати відповідні рекомендації.

Таблиця 5.2

Проектований і фактичний парк тракторів господарства

Марка трактора	Потрібно тракторів по проекту		Фактично є в господарстві	
	фізичних	умовних	фізичних	умовних
ДО-701	5	13,5	6	16,2
МТЗ-80/82	4	2,8	22	15,4

Аналіз таблиці 5.2 показує, що парк тракторів господарства не дозволяє виконати весь запланований обсяг механізованих робіт з оброблення сільськогосподарських культур.

5.4 Розрахунки потреби в сільськогосподарських машинах

Кількість сільськогосподарських машин, необхідних для виконання запланованого обсягу робіт, визначається із граф 18 і 19 плану механізованих робіт, а також із графіків завантаження тракторів.

Для цього за планом механізованих робіт і по графіках завантаження встановлюємо періоди найбільшої потреби (пікового навантаження) по кожній марці сільськогосподарської машини й потрібного підрозділу господарства кількість машин у цей період.

При визначенні потреби в сільськогосподарських машинах не слід забувати, що машини тих самих марок використовуються в різні періоди року, і, щоб не допустити помилок, необхідно дуже уважно знаходити період найбільшої потреби в них.

При формуванні парку машин необхідно також урахувати природньо-кліматичні й інші умови підрозділу.

Потреба підрозділу в сільськогосподарських машинах усіх марок представляється у вигляді таблиці

У даному підрозділі визначається кількість основного (дизельного) палива, а також мастильних матеріалів, потрібних для роботи тракторів на планований період. Потреба в основному паливі визначається підсумовуванням графі плану механізованих робіт з марок тракторів, а кількість мастильних матеріалів визначається у відсотковому відношенні до витрати основного палива. Здійснюємо розрахунок необхідних ТСМ по марках тракторів по формулі:

$$Z = \frac{Gm}{k}, \text{кг. (5.4)}$$

де Gm - кількість основного палива, кг.

k - норма витрати мастил до основного палива, %.

Приклад розрахунків (моторне масло): $Z = \frac{60322}{1} = 60322$ кг.

Таблиця 5.3 Потреба в сільськогосподарських машинах

Найменування СХМ	Марка СХМ	Є в підрозділі	Потрібно по проекту
1. Плуг 9-корпусний напівнавісний	ПТК-9-35	6	5
2. Культиватор широкозахватний безцепочний	КШУ-18	6	3
3. Навантажувач-Копновоз універсальний	ПКУ-0,8А	3	4
4. Машина для внесення мінеральних добрив	МВУ-5А	2	3
5. Сівалка зернотукова пресова	СЗП-3,6А	22	20
6. Обприскувач причіпний штанговий	ОПШ-15-03	2	4
7. Агрегат для готування рідин	АПЖ-12	2	1
8. Жниварка валкова причіпна	ЖВП-6А	2	4
9. Підбирач полотняно-транспортний	ППТ-3А	6	8
10. Волокуша, що штовхає	ВНК-11	2	4
11. Борола зубова середня швидкісна	БЗСС-1.0	120	110
12. Навантажувач фронтальний с/г призначення	П-4/85	1	1
13. Машина для внесення органічних добрив	ПРТ-16М	1	1
14. Жниварка валкова начіпна	ЖВН-6	3	3
15. Зчіпка боронувальна причіпна гідрофіційована	СГ-21	4	5
16. Зчіпка універсальна гідрофіційована	СП-16А	4	5

5.5 Розрахунки потреби підрозділу в паливі й мастильних матеріалах

Дані розрахунків потреби в ТЗМ зводимо в таблицю. У підсумковій графі таблиці представляємо сумарну витрату палива й мастильних матеріалів необхідних для безперебійної роботи тракторів і самохідних комбайнів на планований період.

Таблиця 5.4

Потреба господарства в ТЗМ

Найменування ТЗМ	Потреба в ТЗМ						Разом потрібно, кг
	тракторів				Єнісей-1200		
	ДО-701		МТЗ-80/82				
	%	кг	%	кг	%	кг	
1. Дизельне паливо	-	147129	-	20227	-	33854	201210
2. Моторне масло	4,1	60322	3,7	748,4	4,2	1421,9	62492,3
3. Транмісійне масло	-	-	1,05	212,4	0,48	162,5	374,9
4. Пластичні змащення	0,02	29,4	0,1	20,2	0,84	284,4	334
5. Індустріальне масло	0,2	294,3	0,07	14,2	-	-	308,5
6. Пусковий бензин	-	-	1	202,3	-	-	202,3

5.6 Розрахунки показників використання тракторного парку

Для характеристики складу МТП і рівня його використання необхідно визначити наступні основні показники використання тракторів господарства за даними проекту.

Для зручності розрахунків цих показників на підставі плану механізованих робіт і графіка завантаження тракторів становимо таблицю, у яку заносяться зведені показники використання тракторів по марках.

Таблиця 5.5

Зведені показники використання тракторів.

Марка трактора	Виконане по марках тракторів:			Витрата палива, кг. Гт.
	змін, Мс.	днів, Мд.	в ум. ет. га., Уэ.	
ДО-701	717,9	410	13568	147129
МТЗ-80/82	382,4	328	1912	20226,7
Усього	1100,3	738	15480	167355,74

1 Визначаємо загальна кількість умовних еталонних тракторів по формулі

$$n_y = n\Phi_1 K_{\Phi 1} + n\Phi_2 K_{\Phi 2} + n\Phi_3 K_{\Phi 3} \text{ од. (5.6)}$$

де $n\Phi_1 n\Phi_2 n\Phi_3$ - кількість фізичних тракторів по марках, шт.;

$K_{\Phi 1} K_{\Phi 2} K_{\Phi 3}$ - коефіцієнти перекладу фізичних тракторів в умовні.

$$n_y = 2,7 \cdot 5 + 0,71 \cdot 4 = 13,5 + 2,84 = 16,3 \text{ од.}$$

2 Коефіцієнт змінності по марках тракторів визначаємо по формулі:

$$K_{см.} = / (5.7)$$

$$\text{ДО-701 } K_{см.} = / = 1,75$$

$$\text{МТЗ-80/82 } K_{см.} = / = 1,16$$

3 Питомий наробіток в умовних еталонних гектарах:

- на фізичний трактор за період визначається по формулі:

$$W_{pi} = \frac{U_{\partial_i}}{n_i} \text{ в ус.эт.га.}, (5.8)$$

де n - кількість фізичних тракторів даної марки, шт.

ДО-701 $W_{pi} = 2713,60$ в ум. ет. га.

МТЗ-80/82 $W_{pi} = 478,00$ в ум. ет. га.

- на умовний еталонний трактор за період визначається по формулі:

$$W_{py} = \frac{\sum U_i}{n_y}, \text{ в ум. ет. га.} (5.9)$$

$$W_{py} = \frac{15480}{16,3} = 949,69 \text{ в ум. ет. га.}$$

де n_y - кількість умовних тракторів, шт.

- на фізичний трактор за зміну визначається по формулі:

$$W_{cm.i} = \frac{U_{\partial_i}}{Mc_i}, \text{ в ум. ет. га.} (5.10)$$

ДО-701 $W_{cm} = 18,89$ в ум. ет. га.

МТЗ-80/82 $W_{cm} = 5,00$ в ум. ет. га.

-на умовний еталонний трактор за зміну визначається по формулі:

$$W_{cm.y} = \frac{\sum \frac{U_{\partial_i}}{K_{\partial_i}}}{\sum Mc_i}, \text{ в ум. ет. га.} (5.11)$$

$$W_{cm.y} = \frac{\frac{13568}{2,7} + \frac{1912}{0,71}}{1100,3} = 7,06 \text{ в ум. ет. га.}$$

-на один фізичний трактор за день визначається по формулі:

$$Wg_i = \frac{U_{\partial_i}}{M\partial_i}, \text{ в ум. ет. га. (5.12)}$$

ДО-701 $Wg = 33,09$ в ум. ет. га.

МТЗ-80/82 $Wg = 5,82$ в ум. ет. га.

-на один умовний еталонний трактор за день визначається по формулі:

$$Wg_{\cdot y} = \frac{\sum \frac{U_{\partial_i}}{K_{\partial_i}}}{\sum M\partial_i}, \text{ в ум. ет. га. (5.13)}$$

$$Wg_{\cdot y} = \frac{\frac{13568}{2,7} + \frac{1912}{0,71}}{738} = 10,53 \text{ в ум. ет. га.}$$

4 Масова витрата палива:

- на один умовний еталонний гектар по марках тракторів визначається по формулі:

$$gwi = \frac{Gm_i}{U_{\partial_i}}, \text{ кг./ в ум. ет. га. (5.14)}$$

де Gm_i -*Витрата* палива кожної марки тракторів

ДО-701 $gw = 10,84$ кг. / в ум. ет. га.

МТЗ-80/82 $gw = 10,57$ кг./ в ум. ет. га.

-на один умовний еталонний гектар по парку тракторів визначається по формулі:

$$gw_y = \frac{\sum Gm_i}{\sum U_{\partial_i}}, \text{ кг./ в ум. ет. га. (5.15)}$$

$$gw_{\cdot y} = \frac{167355,74}{15480} = 10,81 \text{ кг./ в ум. ет. га.}$$

5 Щільність механізованих робіт визначається по формулі:

$$p = \frac{F}{S} \text{ в ум. єт. га./га. в ум. єт. га. (5.16)}$$

де $\sum F$ -загальна площа ріллі підрозділу, га.

p = / в ум. єт. га./га.

6 Енергозабезпеченість визначається по формулі:

$$N_{га} = \frac{N_{ет}}{p} \text{ , кВт/га. (5.17)}$$

Де $N_{ет}^n$ - номінальна ефективна потужність двигуна трактора відповідної марки, кВт.;

n - кількість тракторів даної марки.

$N_{га}$ =/кВт/га.

7 Площа ріллі, що доводиться на один умовний трактор визначається по формулі:

$$F_y = \frac{\sum F}{n_y} \text{ , га/ ум. єт. га. (5.18)}$$

$$F_y = \frac{3590}{16,3} = 220,2 \text{ га/ ум. єт. га.}$$

РОЗДІЛ 6. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Вихідні дані

Відповідно до завдання на проект ми розробляю операційну технологію «Скошування сіна і соломи в одинарні валки». У цьому пункті вказуються наступні вихідні дані, необхідні для операційної технології:

1 Найменування технологічної операції – «Скошування сіна і соломи в одинарні валки».

Ухвалюємо для виконання даної операції причіпну жниварку марки ЖВП-6А.

2 Розмір поля, на якому виконується дана операція:

довжина поля $L=600\text{м.}$

ширина поля $S=500$

площа поля – 30 га.

3 Рельєф поля-ухил $i=0,05$

4 Основний агрегат – трактор – МТЗ-80, жниварка валкова причіпна марки ЖВП-6А.

6.2 Агротехнічні вимоги до технологічної операції

До причіпних жниварок пред'являють наступні агротехнічні вимоги: висота зрізу рослин 5-30 см. залежно від висоти стеблестою й стану агрофону; при висоті стеблестою 1-1,2 м. висота зрізу 18-22 см.; втрати за жниваркою при робочій швидкості до 2 м/с на скошуванні: зернових при ступені полеглості до 20% не більш 0,5%, понад 20 до 1,5%; ширина валків 1-2 м.; нерівномірність розподілу маси по довжині валка повинна бути не вище природньої нерівномірності стебла по довжині гонів; нерівномірність розподілу стебла по ширині валка не більш 20%; валок повинен бути прямолінійним з рівномірним розподілом стебла по

ширині валка; кут розподілу щодо поздовжньої осі не більш 30 градусів; маса валка 2,5-5 кг. На 1 погонний метр хитка.

6.3 Вибір, обґрунтування й розрахунки складу агрегату

У завданні на виконання конкретної сільськогосподарської операції даються вихідні дані для розробки даного питання.

Машино-тракторні агрегати комплектують із урахуванням наступних факторів:

- добір машин – відповідно до вимог агротехніки;
- запобігання можливих втрат при збиранні, посіві, внесення добрив і т.д.;
- найбільш повне використання потужності трактора;
- максимальна продуктивність агрегату при мінімально можливій витраті палива;
- оснащення агрегату маркерами, засобами автоматизації, спеціальним устаткуванням, що забезпечують безпечні умови праці при роботі агрегату й розв'язок питань екології.
- безперебійне обслуговування МТА особовим складом.

Аналітичний розрахунки по комплектуванню МТА складається із загальних початкових питань, які вирішуються в такий спосіб:

1 Тип операції – скошування зернових в одинарні валки, вага сільськогосподарської машини $G_m=16,8$ кн., ширина захоплення $B_p=6,0$ м., питомий опір $D_o=1,3$ кн/м.

Потужність, затрачувана на привід жниварки через ВОМ трактора

$N_{\text{ВОМ}}=5-9$ кВт ухвалюємо 7 кВт

2 Марка трактора – МТЗ-80

3 Установлюємо діапазон швидкостей, рекомендованих по вимогах агротехніки даної операції – до 12 км/ч.

$V_{T4}=8,9$ км/год

$V_{T5}=10,5$ км/год

4 Для прийнятого діапазону швидкостей вибираємо робочі передачі трактора, що забезпечують дані швидкості руху й відповідні їм номінальні значення тягових зусиль, теоретичні швидкості руху, і сили ваги трактора.

Розрахунки виконуємо по обраних передачах

$$P_{кр4}^{н} = 14,0 \text{ кН.}$$

$$P_{кр5}^{н} = 11,5 \text{ кН.}$$

$$\text{Вага трактора} - G_{тр} = 33,4 \text{ кН.}$$

5 Визначаємо додатковий опір підйому 1 метра ширини захоплення с/г машини по формулі:

$$\Delta G_m = \frac{G_m}{\sin i} \text{ кН/м (6.3)}$$

де G_m – вага с/г машини, кН.;

i – ухил місцевості %;

b_k – конструктивна ширина захоплення с/г машини, м.

$$\Delta G_m = 0,14 \text{ кН/м.}$$

6 Визначаємо питомий опір с/г машини по формулі:

$$K_m = D_o \cdot [1 + \frac{V_p - v_o}{V_p}] \text{ кН/м. (6.4)}$$

де D_o – питомий опір с/г машини, кН/м.;

Δc – ступінь підвищення питомого опору, рівне 3%;

V_p порівн – середня робоча швидкість руху агрегату, км/ч.;

v_o – швидкість при якій визначається D_o , рівна 5 км/ч.

$$V_p \text{ порівн} = 9,7 \text{ км/ч. (6.5)}$$

$$V_p \text{ порівн} = 9,7 \text{ км/ч.}$$

$$K_m = 1,3 \cdot [1 + \frac{9,7 - 5}{9,7}] = 1,48 \text{ кН/м.}$$

7 Визначимо опір агрегату:

$$R_{a\pi i} = R_M + R_{\pi p}, \text{ кН.}$$

де R_M - тяговий опір машини.

$$R_M = B_k * (K_M + \Delta g_M) = 6 * (1,48 + 0,14) = 9,7 \text{ кН.}$$

$R_{\pi p}$ - наведена сила опору на ВОМ, на яку зменшується дотична сила тяги й відповідно R_{kp}

$$R_{\pi p} = /$$

де $\eta_{\text{вом}} = 0,95$ – КПД, що враховує втрати потужності в трансмісії ВОМ, тоді

$$R_{\pi p} = / = 2,5 \text{ кН}$$

$$R_{\pi p} = / = 2,1 \text{ кН}$$

той опір агрегату

$$R_{a\pi 4} = R_M + R_{\pi p 4} = 9,7 + 2,5 = 12,2 \text{ кН.}$$

$$R_{a\pi 5} = R_M + R_{\pi p 5} = 9,7 + 2,1 = 11,8 \text{ кН}$$

8 Визначаємо ступінь використання тягового зусилля трактора по формулі

$$\xi_{pi} = \frac{R_{a\pi i}}{P_{kpi}'' - G_{tp} * i} \quad (6.6)$$

$$\xi_{p4} = \frac{12,2}{14,0 - 33,4 * 0,05} = 0,98$$

$$\xi_{p5} = \frac{11,8}{11,5 - 33,4 * 0,05} = 1,20$$

Тому що для даної операції на 5 передачі не вистачає тягового зусилля трактора, то я рекомендую роботу на 4 передачі

9 Визначаємо теоретичну продуктивність агрегату по формулі:

$$W_{\text{теор}i}=0,1 \cdot B_{ki} \cdot V_{Ti}, \text{ га/ч. (6.7)}$$

$$W_{\text{теор}4}=0,1 \cdot 6 \cdot 8,9 = 5,3 \text{ га/ч.}$$

Робимо висновок про склад агрегату й режим його роботи: для скошування в даних умовах я рекомендую агрегат, що полягає із трактора МТЗ-80, і жнивarki ЖВП-6А. Найбільш раціональна робота на 4 передачі зі ступенем використання тягового зусилля / і теоретичною продуктивністю $W_{\text{теор}}=5,3$

3.4 Вибір і обґрунтування способу руху агрегату на загоні й підготовка поля й агрегату до роботи

При виборі способу руху необхідно враховувати вид сільськогосподарської операції, форму поля, довжину гонів. Обраний спосіб руху повинен забезпечувати одержання найвищої продуктивності й економічності роботи агрегату, а також обов'язкове дотримання вимог агротехніки й передової технології механізованих робіт. Виходячи з перерахованого вище я пропоную спосіб руху агрегату: з розширенням прокосів.

Ширину поворотних смуг при наявності петлевих поворотів визначаємо по формулі:

$$E_{\text{min}} = 3R_{\text{min}} + l_a, \text{ м (6.8)}$$

де R_{min} – мінімальний радіус повороту агрегату, м.;

l_a – кінематична довжина агрегату, м.

$$E_{\text{min}} = 3 \cdot 7,56 + 3,7 = 26,4 \text{ ухвалюємо } 27$$

Визначаємо оптимальну ширину загону:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{(16 \cdot R^2 + 2 \cdot B_p \cdot L_p)}, \text{ м.}$$

де L_p – довжина робочого шляху агрегату на загоні,

$$L_p = L - 2E = 600 - 2 \cdot 27 = 654 \text{ м. (6.9)}$$

V_p – робоча ширина захоплення агрегату

$$V_p = V_k \cdot \beta, \text{ м. (6.10)}$$

β – коефіцієнт використання ширини захоплення агрегату, ухвалюємо 0,96.

$$V_p = 6 \cdot 0,96 = 5,8 \text{ м.}$$

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{(16 \cdot R^2 + 2 \cdot V_p \cdot L_p)}, \text{ м.}$$

Ухвалюємо $C_q = 92,8$ м. тому що ширина загону повинна бути кратній подвійній ширині захоплення агрегату, що виключає проїзди з неповним захопленням і дозволяє закінчувати обробку загону на тій стороні, звідки вона починалася.

Визначимо середню довжину неодруженого повороту, тому що агрегат на загоні робить в основному біс петлевые повороти із прямолінійною ділянкою, те

$$L_{x.c.p} = (1,4 - 2) R_{\min} + X_n + 2e \text{ (6.11)}$$

де X_n – середня довжина прямокутного проїзду агрегату по поворотній смузі;

$$X_n = // \text{ м.}$$

$$e = 0$$

$$L_{x.c.p} = 1,6 \cdot 7,56 + 46,4 + 2 \cdot 3,7 = 65,9 \text{ ухвалюємо } 66$$

Коефіцієнт робочих ходів

$\varphi = //$ м.

Підготовка поля до роботи агрегату

Поле (ділянка) повинне бути рівне, камені й інші сторонні предмети повинні бути прибрані, ями й борозни засипані (вирівняні), погано видимі перешкоди – відзначені вішками. На кінцях гонів відзначають контрольними борознами поворотні смуги. Краю полів обкатуємо.

Підготовка агрегату до роботи

Регулювання зазору між притисками й сегментами проводять при зношуванні або заміні притисків, заміні ножа або приклепці сегментів. Регулювання проводимо установкою або зняттям прокладок.

Привід ножа повинен обертатися без заїдання вручну при знятому ремені. При цьому зазори між притисками й сегментами повинні становити 0,1...0,5 мм., сегмент повинен прилягати до протиріжучої поверхні пальця без напруги із зазором не більш 0,7 мм.

Частота обертання мотовила регулюється змінним диском на проміжному валу.

Швидкість транспортерів регулюється установкою шайб між дисками шківів, установлених на приводних барабанах транспортерів.

Регулювання мотовила на потрібну висоту й розташування щодо ножового апарата здійснюється переміщенням кронштейна кріплення гідроциліндра уздовж боковини із двох сторін, на нові кріпильні отвори, а також переміщенням опор мотовила уздовж лонжеронів уперед – назад на нові кріпильні отвори, розташовані однаково із двох сторін.

Регулювання величини зрізу з 70 мм. До 250 мм. Здійснюється висуванням телескопічної гайки, що перебуває на штоку гідроциліндра підйому жниварки, а також зміною висоти розташування спиці в дозволених межах 280...283 мм.

6.4 Розрахунки експлуатаційних витрат при роботі машинно-тракторного агрегату

Робота сільськогосподарських машинних агрегатів супроводжується експлуатаційними витратами праці (трактористів-машиністів і допоміжних робітників), механічною енергією (двигуни тракторів, самохідних і стаціонарних машин), експлуатаційних матеріалів (паливо-мастильних матеріалів, допоміжних матеріалів), а також коштів.

Визначаємо годинну технічну продуктивність агрегату призначеного для боронування з розрахунками балансу часу зміни по формулі:

$$W_{\text{техн.}} = 0,1 * V_p * V_p * \tau, \text{ га/год (6.12)}$$

де τ - коефіцієнт використання часу зміни;

V_p - робоча швидкість агрегату, км/ч.

$$V_p = V_T * (1 - /), \text{ км/год (6.13)}$$

де $/$ - коефіцієнт буксування трактора, рівний для гусеничних 1-5%
колісних 10-20%

$$V_p = 8,9 * (1 - /) = 8,01 \text{ км/ч.}$$

Визначаємо коефіцієнт використання часу зміни по формулі:6

$$\tau = / \text{ (6.14)}$$

де T_p - чистий робочий час зміни, година.;

$T_{\text{см}}$ - тривалість робочого часу зміни, година.;

Для визначення τ необхідно визначити складові балансу часу зміни

$$T_p = t_{p_{\text{ц}}} * n_{\text{ц}}, \text{ година. (6.15)}$$

де $t_{p_{\text{ц}}}$ - час необхідний на роботу одного циклу, година.;

$n_{\text{ц}}$ - кількість робочих циклів за зміну, шт.

$$T_x = t_{x_{\text{ц}}} * n_{\text{ц}}, \text{ година. (6.16)}$$

де $t_{x_{\text{ц}}}$ - час на неодружені повороти й заїзди, година.

$$t_{p_{\text{ц}}} = \frac{2 * L_p}{V_p * 1000}, \text{ година. (6.17)}$$

де L_p - довжина робочого ходу агрегату, м.;

V_p - робоча швидкість агрегату, км/ч.

$$t_{p_{\text{ц}}} = \frac{2 * 654}{8,01 * 1000} = 0,16 \text{ година.}$$

$$t_{x_{\text{ц}}} = \frac{2 * L_{x.c.p}}{1000 * V_x}, \text{ година. (6.18)}$$

де $L_{x.c.p}$ -середня довжина неодруженого шляху, м.;

V_x - швидкість при неодружених поворотах, рівна 5 км/ч.

$$L_{x.c.p} = (6,6 \dots 8,0) * R_{\text{min}} + 2 * l_a, \text{ м. (6.19)}$$

$$L_{x.c.p} = 7,8 * 7,56 + 2 * 3,7 = 66 \text{ м.}$$

$$t_{x_{\text{ц}}} = \frac{2 * 66}{1000 * 5} = 0,03 \text{ година.}$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{фб}}}{t_{p_{\text{ц}}} + t_{x_{\text{ц}}}}, \text{ шт. (6.20)}$$

$$T_{\text{фб}} = 0,05 * T_{\text{см}}, \text{ година (6.21)}$$

$$T_{\text{фб}} = 0,05 * 7 = 0,35 \text{ година.}$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{7 - 0,35}{0,16 + 0,03} = 35 \text{ ухвалюємо 35 циклу}$$

$$T_p = 0,16 * 35 = 5,6 \text{ година.}$$

$$T_x = 0,03 * 35 = 1,05 \text{ година.}$$

$$\tau = 0,8$$

$$W_{\text{техн}} = 0,1 * 5,8 * 8,01 * 0,8 = 3,7 \text{ га/ч.}$$

Визначаємо технологічну продуктивність агрегату за зміну по формулі:

$$W_{\text{см.}} = W_{\text{техн.}} * T_{\text{см.}} \quad (6.22)$$

$$W_{\text{см.}} = 3,7 * 7 = 25,9 \text{ га/зміну.}$$

Визначаємо витрати праці на одиницю виконаної роботи з формули:

$$Z_T = \frac{m_{\text{тр}}}{W_{\text{см.}}} \text{ чіл.-ч/га.} \quad (6.23)$$

де $m_{\text{тр}}$ - число трактористів обслуговуючих агрегат, чіл.;

$m_{\text{е}}$ - число допоміжних робочих обслуговуючих агрегат, чіл.

Тому що агрегат обслуговує один тракторист, тоді

$$Z_T = 0,27 \text{ чіл.-ч/га.}$$

Визначаємо норму витрати палива на одиницю виконаної роботи з формули:

$$g_{\text{га}} = \frac{G_p * T_p + G_x * T_x + G_o * T_o}{W_{\text{см}}} \text{ , кг/га.} \quad (6.24)$$

де G_p, G_x, G_o – значення середньої годинної витрати палива (кг/ч.) відповідно при робочому ході, на неодружених поворотах і переїздах і під час зупинок із працюючому двигуні, рівне $G_p = 14,5$ кг/ч., $G_x = 7,5$ кг/ч., $G_o = 1,4$ кг/ч.;

T_p, T_x, T_e – відповідно за зміну робочий час, загальний час на неодружені повороти агрегату й час на зупинки агрегату, година.

$$T_e = T_{\text{фб}} + T_{\text{ой}} \quad (6.25)$$

T_o - втрати часу на технологічне обслуговування, у нашому випадку рівне 0.

$$g_{\text{га}} = \frac{14,5 * 5,6 + 7,5 * 1,05 + 1,4 * 0,35}{25,9} = \frac{81,2 + 7,9 + 0,5}{25,9} = 3,5 \text{ кг/га.}$$

6.5. Контроль якості виконання технологічної операції

Якість роботи жнивarki характеризується втратами зерна в зрізаних і незрізаних колоссях, а також вільним зерном. Втрати зерна визначають в 5-6 місцях з кожної довгої сторони загону. Для цього на поверхню поля накладають квадратну рамку з боку 1 м, у межах якої підбирають усі зрізані й не зрізані колосся й зерно на поверхні поля. Із усіх зібраних колосів вручну витирають зерно й зважують. Загальну масу зібраного зерна в грамах ділять на число накладень рамки під час перевірки й множать на 10. Отримане значення буде середнім показником втрат у кілограмах на 1га. При виявленні на ділянках, що перевіряються втрати у кілограмах на 1 га. При виявленні на ділянках, що перевіряються втрат вільним зерном потрібно встановити причині втрати і усунути їх.

РОЗДІЛ 7.

ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА ТА ЗБИРАННЯ ГОРОХОВО-ВСЯНОВОЇ СУМІШІ

7.1 Охорона праці й протипожежні заходи при виконанні технологічної операції

До роботи на тракторах і автомобілях допускаються особи не молодше 17 років, що мають посвідчення на право керування трактором або автомобілем і минули інструктаж з техніки безпеки.

Дозволяється працювати тільки на закріплені за водієм тракторі або автомобілі, тимчасова робота на іншому тракторі або автомобілі допускається при відповідному письмовому дозволі. Передача функцій керування трактором або автомобілем іншим особам, не закріпленим за ним, категорично заборонена. Забороняється також двозмінна безперервна робота й робота на тракторі або автомобілі в стані сп'яніння.

Підготовка трактора до роботи, а також проведення операцій по технічному обслуговуванню, усуненні несправностей і очищенню повинні виконуватися тільки при непрацюючому двигуні й загальмованій машині.

При пуску необхідно строго дотримувати правила техніки безпеки, зазначені в інструкції для експлуатації машини: не намотувати шнур на руку (пусковий шнур для ручного пуску повинен мати рукоятку); не стояти проти маховика пускового двигуна; не заводити двигун, якщо проведення високої напруги не закріплений на свічі, а так само якщо спостерігається перегрів двигуна й т.п.

Перед початком руху треба обов'язково подати звуковий сигнал і тільки після цього починати плавно рухатися.

Для навантаження сільськогосподарських машин на транспортні засоби і їх розвантаження необхідно використовувати вантажопідйомні засоби, чіпляючи гаки чалок за раму в місцях, позначених ланцюжками.

При складанні машин потрібно користуватися стійкими підставками, підйом складальних одиниць і деталей масою більш 20 кг. проводити вантажопідйомними засобами. Заміну робочих органів, ремонт, регулювання й обслуговування слід проводити при зупиненому двигуні або відчепленому тракторі.

При під'їзді трактора до сільськогосподарської машини для навішення або з'єднання неприпустиме знаходження людей між машиною й трактором. Перед рушенням з місця, а також підйомом і опусканням машини тракторист зобов'язано переконатися в безпеці навколишніх і подати сигнал.

Повороти агрегату потрібно проводити плавно. Обмежувальні ланцюги механізму навішення трактора в транспортному положенні повинні бути натягнуті. Не дозволяється натягати кріплення на ходу. Робочі органи чистять спеціальними чистиками на зупиненому агрегаті.

При русі через залізничний переїзд необхідно дотримувати обережності, щоб не зачепити настил переїзду, шлагбаум і інші спорудження й не викликати аварію.

Складально-розбірні й регульовальні роботи слід проводити справним інструментом.

Особлива увага слід обертати на пожежну безпеку. На тракторах, самохідних шасі й автомобілях повинні бути пристосування для автоматичного регулювання інтенсивності охолодження двигуна або регулювання з робочого місця водія. Для захисту від засмічення серцевини радіатора, поїтрезаборника, а також міжреберного простору циліндрів двигунів повітряного охолодження технологічними відходами (суміш сіна і соломи, солома й т.п.) повинні бути передбачені швидко-з'ємні сітки або інші обладнання.

Випускні труби двигуна не можна направляти на легко-запалювальну рослинну масу, а також на механізми машин, призначені для збору технологічних продуктів.

Трактори, самохідні шасі й автомобілі обладнають необхідними первинними засобами пожежогасіння (вогнегасниками, лопатами й т.п.).

Не допускаються підтікання палива й масла, пропуск газів, що відробили, у з'єднаннях випускного колектора із двигуном і випускною трубою.

Забороняється користуватися відкритим вогнем (сірниками, смолоскипами й т.п.) при заправленні машин паливом і вимірі його рівня; підігрівати двигун і масло відкритим полум'ям; використовувати заправний реманент, який не забезпечує закрите заправлення; мати на тракторах і автомобілях додаткові ємності з паливо-мастильними матеріалами; відкривати пробки ударами металевих предметів; розпалювати багаття поблизу машин і агрегатів; застосовувати бензин для мийки деталей і рук; навішувати на вогнегасники одяг або укладати сторонні предмети.

Необхідно строго дотримуватися основних правил звертання з етильованими бензинами. Перед технічним обслуговуванням і ремонтом, зв'язаним зі зняттям і розбиранням приладів харчування, паливний бак, карбюратор і інші прилади звільняють від залишків етиленгліколю, бензину й ретельно промивають гасом. Після роботи з етиленгліколем, бензином перед прийманням їжі треба вимити руки гасом, а потім теплою водою з милом.

Особлива обережність потрібна при використанні в якості охолодної рідини (антифризу) суміші етиленгліколю з водою, тому що це сильнодіюча отрута.

Перед роботою збирального комплексу необхідно провести інструктаж з техніки безпеки.

– Керувати агрегатом допускається тракторист, що має категорію «З».

– Регулювання агрегату робить при відключеному валу відбору потужностей. Забороняється знімати захисні огороження із преса.

- Перед початком руху агрегату повинен переконатися, що в робочій зоні немає перешкод і людей.
- Рух агрегату починати тільки після сигналу
- Очищення ріжучого апарата, натяг ременів робити тільки при заглушеному двигуні.
- Забороняється знаходження людей у кузові автопоїзда під час завантаження силосної маси.
- Робити зварювальні роботи з метою ремонту тільки при відключеній масі акумулятора.
- Забороняється застосовувати в трансмісії інші марки масел.

Комбайн укомплектовується пінним вогнегасником, брезентовим покривалом, ящиком з піском, флягою з водою, мітлами, лопатами для гасіння пожежі.[16]

7.2. Екологічні вимоги

Питомий опір енергозасоби на ґрунт не більш 150 кПа при найменшій вологості ґрунту менш 60% і 80-100 кПа більш ніж 60 відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ

Глибина колії від проходу енергозасоби не більш 5 см.

Забороняється круговий спосіб руху збирального агрегату.

Кількість ерозійно-небезпечних часток розміром менш 1 мм у верхньому шарі ґрунту (0-5см.) не повинне зростати в порівнянні з їхнім змістом до виконання даної операції.

Не допускається підтікання й краплепадіння палива, моторного й трансмісійного масел, мастильних матеріалів, робочих рідин гідросистем і інших технічних рідин через прокладки, сальники, заливні, контрольні й спускні пробки,

у з'єднаннях палепроводу, шлангів інших сполучних елементів збирального агрегату.

Шкідливі викиди відпрацьованих газів енергетичного модуля збирального агрегату не повинні перевищувати норм відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ. Рівень зовнішнього шуму не вище 85 дБа.

Запиленість і шкідливі викиди від збирального агрегату на робочому місці оператора повинні відповідати нормам для середовища розміщення оператора.

7.3. Правила безпечної роботи на комбайні КПИ-2,4 при збирання соломи та сіна

При експлуатації й обслуговуванні кормозбирального комбайна необхідно дотримувати певних вимог безпеки.

Перед початком роботи зі збирання зеленої маси необхідно:

- переконатися у відсутності сторонніх людей у зоні руху агрегату;
- перед рушенням з місця подати звуковий сигнал.

Повороти агрегату в поле виконують на малих швидкостях м по можливості на великому радіусу повороту.

При заповненні транспортних засобів масою, що вбирається, забороняється допоміжним робітником, перебуває в кузові транспортного засобу

Найбільша кількість травм відбувається при обслуговуванні ріжучого апарата подрібнювача, тому:

- очищати робочі органи машини впливає в рукавицях зі спеціальних гачків;
- відкривати по необхідності кришку подрібнювального барабана дозволяється тільки після повної зупинки двигуна й машини;
- заміна ножа проводиться вдвох і при заглушеному двигуні;
- щоб уникнути порізів заміну ножа роблять у рукавицях, ніж беруть за тильну сторону;
- забороняється експлуатувати подрібнювального барабан з ненадійно закріпленими або несиметрично розташованими ножами.

Усі обертові частини комбайна повинні бути закриті кожухами.

Під час роботи під жниваркою (регулювання, підтяжки й ін.) перекривають кран гідроциліндрів підйому жниварки й установлюють жниварку на спеціальну підставку. Забороняється в якості підставок використовувати випадкові предмети - камені, ящики й т.п.

Забороняється керування комбайном у положенні коштуючи кормороздатчик кукурудза силос поле

Розділ 8.

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

8.1. Визначення собівартості 1 га. виконаної роботи 87

Розрахунки робимо по технологічній операції «Скошування сіна і соломи в одинарні валки».

Склад агрегату: марка трактора-МТЗ-80, і жниварка валкова причіпна ЖВП-

$$W_{\text{техн}} = 3, \frac{7_{\text{га}}}{\text{з}} \cdot W_{\text{зм}} = 25, \frac{9_{\text{га}}}{\text{зм}}$$

6А. Продуктивність агрегату:

$$\text{Погектарна витрата палива: } g_{\text{гр}} = 1, \frac{98_{\text{кг}}}{\text{га}}.$$

Прямі експлуатаційні витрати складаються

$$C = C_a + C_{\text{то}} + C_{\text{тсм}} + c_{\text{зп}}, \quad \frac{\text{грн}}{\text{га}} \quad (7.1)$$

де C_a – сума амортизаційних відрахувань по всіх елементах агрегату, грн/га.

$C_{\text{то}}$ – сума відрахувань на технічне обслуговування по всіх елементах агрегату, грн/га.

$C_{\text{тсм}}$ – витрати на паливо-мастильні матеріали, грн/га.

$C_{\text{зп}}$ – витрати на заробітну плату механізаторам і допоміжним робітником, грн/га.

Амортизаційні відрахування по агрегату на реновацію визначаються по формулі

$$C_a = C_{a_{\text{тр}}} + C_{a_{\text{м}}} * n_{\text{м}}, \quad \text{грн/га.} \quad (7.2)$$

де $C_{\text{тсм}}$ – амортизаційні відрахування трактора, грн/га.

$C_{a_{\text{м}}}$ – амортизаційні відрахування с/г машини, грн/га.

n_n – кількість машин в агрегаті, шт.

Амортизаційні відрахування на трактор визначаються по формулі:

$$C_{(a_{tr})} = ((a^{'} + a^{''}) * B_T) / (100 * T_T * W_{техн}), \text{ грн./га.} \quad (7.3)$$

$$B_T = 305\,000 * 1,2 = 366\,000 \text{ грн./га.}$$

$$C_{a_{tr}} = \frac{(10,0 + 5,0) * 366\,000}{100 * 1200 * 3,7} = 12,36 \text{ грн./га.}$$

де B_n – балансова вартість трактора (вона складається із преїскурантної ціни й нарахувань на транспортні й торговельні витрати), грн.

$a^{'}$ – норма річних амортизаційних відрахувань на реновацію, рівна 10%

$a^{''}$ – норма річних амортизаційних відрахувань на капітальний ремонт, рівна 5%

T_T – кількість годин роботи трактора в плинні року, ухвалюємо 1200 годину.

$W_{техн}$ – годинна технічна продуктивність агрегату, га/ч.

Визначаємо балансову вартість трактора по формулі

Амортизаційні відрахування на с/г машину визначаються по формулі

$$B_n = 198\,000 * 1,2 = 237\,600 \text{ /грн/га.}$$

де B_n – балансова вартість с/г машини (вона складається із преїскурантної ціни й нарахувань на транспортні й торговельні витрати), грн.

$a^{'}$ – норма річних амортизаційних відрахувань на реновацію, рівна 14,2%

T_T – кількість годин роботи с/г машини в плинні року, ухвалюємо 90 годину.

$W_{техн}$ – годинна технічна продуктивність агрегату, га/ч.

Визначаємо балансову вартість с/г машини по формулі

$$B_T = C_0 * K, \text{ грн.} \quad (7.4)$$

де C_0 – оптова ціна с/г машини, рівна 198000 грн.

K коефіцієнт нарахувань на транспортні й торговельні витрати, рівний 1,2

грн.

$$Б_т = 305\,000 * 1,2 = 366\,000 \text{ грн.}$$

$$C_{з-р} = \frac{(10,0 + 5,0) * 366\,000}{100 * 1200 * 3,7} = 12,36 \text{ грн./га.}$$

Амортизаційні відрахування по агрегату на технічне обслуговування визначаються по формулі

$$C_{з-р} = \frac{a' * Б_н}{100 * T_r * W_{техн}}, \text{ / грн.(га.)}$$

де / - балансова вартість с/г машини (вона складається із преїскурантної ціни й нарахувань на транспортні й торговельні витрати), грн..

/ - норма річних амортизаційних відрахувань на реновацію, рівна 14,2%

/- кількість годин роботи с/г машини в плинні року, ухвалюємо 90 годину.

$W_{техн}$ - годинна технічна продуктивність агрегату, га/ч.

Визначаємо балансову вартість с/г машини по формулі

$$Б_н = Ц_0 * K, \text{ грн. (7.5)}$$

де / $Ц_0$ - оптова ціна с/г машини, рівна 198000 грн.

$$Б_н = 198\,000 * 1,2 = 237\,600 \text{ грн.}$$

$$C_{з-р} = \frac{14,2 * 237\,600}{100 * 90 * 3,7} = 101,31 \text{ грн /га.}$$

$$C_з = 12,36 + 101,31 = 113,67 \text{ грн /га.}$$

Амортизаційні відрахування по агрегату на технічне обслуговування визначаються по формулі

$$C_{то} = C_{то-тр} + C_{то-м} * n_m, \text{ грн /га. (7.6)}$$

де $C_{то-тр}$ – витрати на ТЕ трактора, грн/га.

$C_{то-м}$ – витрати на ТЕ с/г машини, грн/га.

n_n – кількість машин в агрегаті, шт.

Витрати на ТЕ трактори визначаються по формулі

$$C_{\text{то,т}} = \frac{a_{\text{то}} * B_{\text{т}}}{100 * T_{\text{т}} * W_{\text{техн}}}, \text{ грн/га.} \quad (7.7)$$

де $B_{\text{т}}$ – балансова стоимість трактора (она складається із преїскурантної ціни й нарахувань на транспортні й торговельні витрати), грн.

$a_{\text{то}}$ – норма річних відрахувань на ТЕ трактора, рівна 22% грн/га.

Витрати на ТЕ с/г машини визначаються по формулі

$$C_{\text{то,м}} = \frac{a_{\text{то}} * B_{\text{м}}}{100 * T_{\text{т}} * W_{\text{техн}}}, \text{ грн/га.} \quad (7.8)$$

де $B_{\text{м}}$ – балансова вартість с/г машини (вона складається із преїскурантної ціни й нарахувань на транспортні й торговельні витрати), грн.

$a_{\text{то}}$ – норма річних відрахувань на ТЕ с/г машини, рівна 12%

$$C_{\text{то,м}} = \frac{12 * 237600}{100 * 90 * 3,7} = 85,62 \text{ грн/га.}$$

$$C_{\text{то}} = 18,13 + 85,62 = 103,75 \text{ грн/га.}$$

Питомі витрати на ТСМ визначаються по формулі

$$C_{\text{тсм}} = g * C_{\text{кт}}, \frac{\text{грн.}}{\text{Га}} \quad (7.9)$$

де g – погектарна витрата палива, грн/кг

$C_{\text{кт}}$ – комплексна ціна 1 кг. палива, грн /кг

/грн/га.

Питомі витрати на заробітну плату персоналу агрегат, що обслуговує, визначаються по формулі

$$C_{\text{зп}} = \frac{(C_{\text{ос}} + C_{\text{доп}}) * \delta}{W_{\text{см}}}, \text{ грн/га.} \quad (7.10)$$

де C_{oc} - основна заробітна плата, грн.

$C_{доп}$ - надбавки, грн.

δ - коефіцієнт, що враховує нарахування на заробітну плату, 1,38

$$C_{oc} = f_{тар} * m, \text{ грн/га. (7.11)}$$

де $f_{тар}$ - тарифна ставка, грн.

m - кількість людей, чіл.

Щоб визначити тарифну ставку необхідно мінімальний розмір оплати праці (8300 грн.) розділити на змінну ставку першого розряду (25,2) і помножити на тарифний коефіцієнт 8 розряду (2,02).

$$f = \frac{8300}{25,2} * 2,02 = 665,3 \text{ грн.}$$

Тому що агрегат обслуговує 1 тракторист, тоді

$$C_{oc} = 665,3 * 1 = 665,3 \text{ грн/змін.}$$

$$C_{доп} = S_{oc} * K_d, \text{ грн. (7.12)}$$

де K_d - коефіцієнт надбавок, ухвалюємо 0,7 (районна надбавка в Забайкальському краї 20%, за стаж роботи в забайкальському краї 30%, за своєчасність і висока якість роботи 20%).

$$S = 665,3 * 0,7 = 465,7 \text{ грн.}$$

$$C_{зп} = \frac{(665,3 + 465,7) * 1,38}{41,51} = 37,6 \text{ грн/га.}$$

ВИСНОВКИ

В нашій роботі ми розглянули існуючі в цей час технології Оптимізація роботи машинно–тракторного агрегату для заготівля сіна і соломи: копнова, валкова, потокова. У цей час найбільше застосування знаходить валкова технологія. Також привели зразковий склад машинно-тракторного парку для Оптимізація роботи машинно–тракторного агрегату для заготівля сіна і соломи, представили технічні характеристики прес-підбирачів, здійснили розрахунок складу агрегатів, технологічної й операційної технологічної карти. На підставі отриманих розрахунків виробили рекомендації: на доборі сіна і соломи використовувати прес-підбирач «Pelikanmax» на 4 передачі, тому що продуктивність на обраному швидкісному режимі буде вище на 0.26га/год, витрата палива на один гектар менше на 1.63кг/га.

Таким чином, поставлені завдання повністю реалізовані, гіпотеза підтверджена, ціль роботи досягнута.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Булгаков В.М. Теоретична механіка. Посібник для практичних занять. / В.М. Булгаков, В.В. Бурлака, Г.М. Калетнік, І.Є. Кравченко, С.І. Кучеренко та ін. Вінниця, Нова книга. 2010. 667 с.
2. Гарькавий А.Д. Конкурентоспроможність технології машин: навчальний посібник / А.Д. Гарькавий, В.Ф. Петриненко, А.В. Спірін. Вінниця, ВДАУ, «Тірас». 2003. 68 с.
3. Дубчак В.М. Вища математика в прикладах та задачах. Навчальний посібник / В.М. Дубчак, В.М. Пришляк, Л.І. Новицька. Вінниця, ВНАУ. 2018. 254 с.
4. Зінченко О. І. Кормовиробництво: Навчальне видання. -2-е вид., доп. І перероб. К, Вища освіта 2005. 448 с.
5. Іванов М.І., Гунько І.В., Ковальова І.М., Худолій О.І. Аналіз технологічних систем. Навчальний посібник. Частина 1. Вінниця. 2010. 113с.
6. Калетнік Г. М. Основи інженерних методів розрахунків на міцність і жорсткість [Текст] : підручник / Г. М. Калетнік, М. Г. Чаусов, В. М. Швайко [та ін.] ... М-во аграр. політики України , Вінниц. держ. аграр. ун-т. Київ, Хай-Тек Прес. 2011. 616 с.
7. 16. Калетнік Г.М. Технічна механіка. Підручник. Калетнік Г.М., Булгаков В.М., Черниш О.М., Кравченко І.Є., Солоня О.В., Цуркан О.В. К, «Хай-Тек-Прес», 2011. 340 с.
8. Кормовиробництво. Практикум / О.І. Зінченко, І.Т. Слюсар, Ф.Ф. Адамень, та ін. К, Нора-Принт, 2001. 470 с.
9. Котов Б.І. Розрахунок кінетики сушіння неоднорідних рослинних матеріалів / Б.І. Котов, А.В. Спірін, І.А. Зозуляк, А.В. Півнюк // Всеукраїнський науково-технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК» №1 (96) 2017. С.93-95 111
10. Кулик М. Ф. Нетрадиційні технології заготовлі кормів із бобових і злакових трав із підвищеною вологістю / М. Ф. Кулик, В. Ф. Петриченко, Л. Т. Глушко // Ефективні корми та годівля.- 2007.- № 5(21). С. 21-24
11. Павленко В.С. З'єднання в машинобудуванні: Навч. Посібник / В.С. Павленко,

- І.П. Паламарчук, О.В. Цуркан, Ю.А. Полевода / За ред.. В.С. Павленка. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2015. 110 с.
12. Пачевський А. Корми якісні - тваринництво високопродуктивне / А. Пачевський, О. Курнаєв, О. Петриченко // Тваринництво України. 2009. № 4. С. 36-39
13. Пришляк В.М. Механіко-технологічні властивості стебел як передумова до розробки робочих органів сільськогосподарських машин і формування проектних компетентностей агроінженера / Пришляк В.М., Курило В.Л. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2019. № 1 (104). С. 20-37.
14. Пришляк В.М. Науково обґрунтовані способи, методи та технологічні моделі зниження енерговитрат на сушіння продовольчої сільськогосподарської продукції / В.М. Пришляк, П.Г., Завальнюк // Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2016. № 3 (95). С. 135-138.
15. Сивак Р.І. Короткий курс теоретичної механіки / Р.І. Сивак, І.А. Деревенько. – Вінниця: ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2016. 200 с.
16. 28. Солоня О.В. Прикладна механіка. Методичні рекомендації для виконання курсового проекту / О.В. Солоня, І.М. Купчук, В.І. Паламарчук. – Вінниця: ВНАУ, 2017. 84 с.
17. Солоня О.В. Технічна механіка. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт / О.В. Солоня, І.М. Купчук. Вінниця, ВНАУ. 2017. 84 с.
18. Солоня О.В., Купчук І.М. Теорія механізмів і машин. Курсове проектування. Навчальний посібник. Вінниця. 2019. 254 с.
19. Спірін А.В., Твердохліб І.В., Борисюк Д.В., Омелянов О.М. Охорона праці в галузі. Практикум. Вінниця, РВВ ВНАУ. 2015. 127 с.
20. Шевченко І. Сучасні технології забезпечення тваринництва екологічно чистими кормами / І. Шевченко, В. Шацький, І. Махмудов // Агро перспектива. 2009. № 11(107). С. 74-78
21. Hubert Wilmer. Sehr schnell, aber auch teuer// Profi. 2000. № 6. Р. 26- 28.
22. Gerhard Engler, Guido Honer. Praxistest Strohbergung: Wie geht's am schnellsten // Top Agrar. 2000. № 10. Р.74-76.