

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра галузевого машинобудування та агроінженерії

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

ОС «Бакалавр»

Тема „Оптимізація процесу механізованого збирання озимого ячменю
в ФГ «Рада»”

Галузь знань	20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність	208 Агроінженерія

Шифр ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ

Студент гр. АІз-20-1

Керівник роботи

Нормоконтроль

До захисту допускаю

Завідувач кафедри ГМ та АІ

Тимошенко В.М.

к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

к.т.н., доц. Лук'янюк М.В.

к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

11 06 2025 р.

Хмельницький, 2025р.

АНОТАЦІЯ

Тимошенко Володимир Миколайович - «Оптимізація процесу механізованого збирання озимого ячменю в ФГ «Рада» Волочиського району Хмельницької області з модернізацією жатки». Хмельницький національний університет. - 60с., 6 листів графічної частини формату А1.

В проекті наведено вступ. Описано характеристику господарства. Наведено огляд науково-технічної літератури з механізації збирання зернових культур. Запропонована схема модернізації жатки розроблено технічне завдання. Розроблено операційно-технологічну карту на збирання озимого ячменю. Проведені техніко – економічні показники.

Наведені загальні висновки і рекомендації виробництву. Складено список використаної літератури.

Ключові слова: технологія, жатка, комбайн, зерно, збирання, економія, комбінація.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ.....	6
РЕФЕРАТ.....	7
ВСТУП.....	8
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА.....	9
6.1. Загальні відомості про господарство.....	9
6.2. Природно-кліматичні умови господарства.....	9
6.3. Структура земельних угідь.....	10
6.4. Структура посівних площ.....	10
6.5. Урожайність сільськогосподарських культур.....	11
6.6. Склад машинно-тракторного парку господарства.....	12
2. ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ З МЕХАНІЗАЦІЇ.....	14
2.1. Фізично-механічні властивості зерна.....	14
2.2. Способів збирання зернових культур.....	15
2.3. Огляд конструкцій жаток.....	17
2.4. Платформа-підбирач.....	23
3. МОДЕРНІЗАЦІЯ ЖАТКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА.....	26
3.1. Обґрунтування конструктивної технологічної схеми модернізованої жатки.....	26
3.2. Технологічні розрахунки.....	30
3.3. Конструктивні розрахунки.....	32
4. РОЗРАХУНОК ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ЗБИРАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ.....	35
4.1. Вихідні дані.....	35
4.2. Агротехнічні вимоги.....	35
4.3. Підготовка комбайна до роботи.....	35

ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ								
Змін	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	ЗМІСТ	Літера	Аркуш	Аркушів
Дипломник								
Керівник.		Мартинюк А.В..					2	2
Н. контр.						ХНУ, гр. АІз-20-1		
Зав. каф.								

4.4. Підготовка поля і схема руху агрегата.....	36
4.5. Організаційно-технічні показники.....	37
4.6. Розрахунок кількості автомобілів для обслуговування зернозбиральних комбайнів.....	39
4.7. Контроль і оцінка якості роботи комбайна.....	42
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ.....	45
5.1 Економічний розрахунок конструкторської розробки.....	46
5.2. Економічна ефективність проекту.....	49
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	55
ДОДАТКИ.....	58

ПЕРЕЛІК ІЛЮСТРАЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ:

1. Технологічна схема комбайна;
2. Модернізована жатка (загальний вигляд);
3. Обчісуючий барабан (складальне креслення);
4. Деталювання;
5. Операційно-технологічна карта на збирання озимого ячменю;
6. Техніко-економічні показники проекту.

ВСТУП

Одним з основних завдань сільського господарства є виробництво зерна, яке належить до складних і трудомістких виробництв.

Механізація процесів виробництва зерна полегшує працю працівників сільського господарства, особливо при прибиранні зернових культур. Збирання зернових культур - головна і первинна операція у виробництві зерна.

Терміни збирання зернових культур визначаються біологічними особливостями культури, погодними умовами і характером ґрунтів. Проводити збирання необхідно своєчасно і в стислі агро терміни. Це дозволить зібрати урожай з найменшими втратами. При запізненні з збиранням зернових культур неминучі значні непоправні втрати.

Аналіз сучасного стану механізації збирання зернових культур в Україні виявляє її низьку ефективність. Статистичні дані свідчать про постійну тенденцію скорочення загального числа комбайнів в парку, зростання доли несправних машин, старіння парку, збільшення середнього навантаження на комбайн, термінів збирання і втрат зерна від висипання.

Збирання і післяжнивна обробка зерна - фінішні операції по обробітку зернових культур. Вони підводять підсумок усьому комплексу попередніх робіт по оптимальному вибору сортів, що районують, підготовці насіння, обробіток ґрунту, посіву, відходу за рослинами. В той же час це самі ресурсоемні операції. Так, експлуатаційні витрати на збирання врожаю з поля і його транспортування на господарський пункт післяжнивної обробки зерна складають 50-55 % усіх витрат на його обробіток. Це обґрунтовує необхідність постійного вдосконалення технологій збирання і технічних засобів для їх реалізації.

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		5

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА

1.1 Загальні відомості про господарство

ФГ «РАДА» Волочиського району с. Малий Лазучин Хмельницької області знаходиться на відстані 30 кілометрів від районного центру Шепетівка, 30 кілометрів від залізничної станції Шепетівка і за 72 кілометрів від обласного центру міста Хмельницький.

Землі товариства розташовані на території села Малий Лазучин та простяглися по берегах річки Південий Буг.

1.2 Природно-кліматичні умови господарства

ФГ «РАДА» розташоване в лісостеповій природно-кліматичній зоні. Клімат зони господарства помірно континентальний з вміру холодною зимою і теплим літом. Середньорічна температура повітря складає 6,5-8,5⁰С.

Тривалість вегетаційного періоду, з температурою вище 10⁰С складає 165-190 днів.

Середньорічна кількість опадів в господарстві коливається в межах 450-560мм.

Перші осінні заморозки спостерігаються в кінці жовтня - на початку листопада.

Зимовий сезон починається о другій половині листопада з переходом середньорічної температури повітря через 0⁰С. Стійкий сніговий покрив утворюється в середині грудня.

Весняні заморозки закінчуються на початку квітня. Посівні роботи починаються в першій декаді квітня. Кліматичні умови повністю сприяють розвитку і дозріванню районованих сільськогосподарських культур.

На території орендного підприємства чорноземні ґрунти.

Рельєф сільськогосподарських угідь господарства такий, що на значній частині площ має місце горбистий рельєф.

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		8

Основну частину території господарства складають землі з нахилом місцевості від 0 до 3%, а незначна частина території має нахил місцевості більше 3%.

За умовами рельєфу територія господарства придатна для використання сільськогосподарських машин і виконання всіх технологічних операцій.

1.3 Структура земельних угідь

Структура земельних угідь ФГ «РАДА» приведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 Структура земельних угідь

Види угідь	Роки							
	2014		2015		2016		2017	
	га	%	га	%	га	%	га	%
Загальна земельна площа	3000	100	3000	100	3000	100	3000	100
Всього сільськогосподарських угідь	3000	100	3000	100	3000		3000	100
З них: рілля	3000	100	2445	77	2445	77	3000	100
Чорні пари			890	23	890	23		

Аналізуючи приведені дані слід відмітити, що за останні три роки структура земельних угідь не змінилася. При загальній земельній площі 3000 га., сільськогосподарські угіддя займають 100% від загальної земельної площі. Приведені показники свідчать про повну розораність земель господарства.

1.4 Структура посівних площ

Структура посівних площ господарства, які зайняті під сільськогосподарськими культурами представлена в таблиці 1.2. Аналізуючи структуру посівних площ орендного підприємства ми бачимо, що за останні три роки вона мінялась дуже мало.

Зменшилась площа посіву озимої пшениці, зате збільшилась площа посіву цукрових буряків .

Продовження таблиці 1.4

Сівалки	4
ССТ-12В	1
Розкидачі 1РМГ-4б	3
РОУ-6	5
ущильник ЛДГ-10	1
Борони ЗБЗГУ-1,3	12
ЗБП-0,6	10
Причепи 2ПТС-4-887А	4

Висновки

1. Природно-кліматичні умови ФГ «РАДА» Шепетівського району Хмельницької області сприятливі для вирощування районованих сільськогосподарських культур

2. Більшу частину посівних площ в господарстві відводиться під зернові культури та цукрові буряки. Досить значна увага приділяється вирощуванню цукрового буряка, але технологія його вирощування вимагає вдосконалення. Особливу увагу слід звернути на механізацію його сівби.

3. Слід краще фінансувати використання засобів хімічного захисту рослин, високоякісне насіння та добрива.

Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата

2 ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ З МЕХАНІЗАЦІЇ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

2.1 Фізично-механічні властивості зерна

До фізичних властивостей зерна і насіння відносяться: форма зерна, лінійні розміри, великість, об'єм, виконаність і щуплість, вирівнюють, маса 1000 зерен, скловидної, щільність, плівчаста і вологість, натура, механічні ушкодження зерна, механічні властивості, аеродинамічні властивості, зараженість шкідниками, засміченість.

Форма зерна і насіння дуже різноманітна. Зерно і насіння різних культур і їх сортів відрізняються за формою. В межах кожної культури і окремої партії зерна за формою також спостерігаються відмінності внаслідок неоднакової міри фізіологічної зрілості і інших причин.

Існують наступні форми зерна: куляста, сочевицеподібна, еліпсоїд обертання; форма з різними розмірами в трьох напрямках.

Форма зерна і насіння має істотне значення при очищенні від домішок і сортуванні. Зерно, що більше наближається за формою до кулі, дає більший вихід борошна, оскільки при такій формі на оболонкові частки доводиться відносно менша доля, ніж при будь-якій іншій формі. Зерно кулястої форми має більш високу натуру, оскільки щільніше укладається в мірці.[5],[6].

Об'єм зерна має значення для величини і розрахунку шпаруватості зернової маси, величини об'ємної маси, визначення режиму очищення і переробки зерна, величини виходу готової продукції.

Схожістю називається міра однорідності окремих зерен, що становлять зернову масу, по вологості, розмірам, хімічному складу, кольору і іншим показникам. Найбільше значення має схожість по вологості внаслідок особливої ролі вологи при зберіганні і переробці і по великості.

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		14

комбайнами і обмолочують. Прибирання починають на 4... 12 днів раніше, ніж прямим комбайнуванням, з моменту досягнення зерна середини воскової стиглості, що відповідає вологості зерна 25...35 %. Після скошування стебла у валяннях підсихають, зерно дозріває за рахунок поживних речовин в стеблах, стає повніше, щільність його збільшується. [5, 6, 7].

Роздільним способом прибирають нерівномірно дозріваючі культури (горох, овес, ячмінь, просо та ін.), схильні до осипання і вилягання, високостеблові культури і засмічені посіви. Втрати зерна від осипання і вибивання його робочими органами жнивarki менше, ніж при однофазному способі. При цьому на 1 м² повинно бути не менше 250 рослин, висота рослин - не менше 60 см, а висота зрізу - 12...25 см (для рису 25...30 см). В умовах підвищеної вологості формують тонкі широкі валяння, в сухих районах - товсті неширокі валяння, в яких стебла укладають під кутом 10...30° до подовжньої осі валка. Зерно від комбайнів відвозять на стаціонарні комплекси для післяжнивного доопрацювання і закладки на зберігання.

Індустріально-потокові способи (технології) застосовують разом з комбайновими способами для прибирання зернових культур і насінних посівів трав, при яких увесь біологічний урожай або його частина вивозять на стаціонарний пункт для обмолоту, сепарації і очищення зерна. Існує декілька варіантів таких способів. Для прибирання високоврожайних зернових культур при нормальній вологості зерна і насінників трав використовують спосіб, при якому мобільною молотаркою обмолочують хлібну масу і розділяють її на два потоки : солону і полу (суміш зерна із статевою). Полу відвозять на стаціонарний пункт і розділяють високопродуктивним (до 50 тонни/ч) ворохоочистителем на зерно і полу. Потім зерно подають на зерноочисний агрегат, а полу - в кормоцех. Індустріально-потоковий спосіб прибирання вологих хлібів включає операції скошування або підбору хлібної маси з валків, транспортування її на стаціонар для сушки, обмолоту і розділення на зерно, полу і солону.

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		16

У деяких районах застосовують потоковий спосіб прибирання, при якому хлібну масу вивозять на край поля, складають в стоги, а потім обмолочують пересувною молотаркою. За несприятливих погодних умов для сушки маси в стогах використовують установки активного вентилявання.

Прибирання хлібів простими жнивними машинами. Цей спосіб характеризується порівняно великим числом технологічних операцій, перевантажувальних і транспортних робіт, що спричиняє за собою збільшення втрат зерна. Тому прибирання хлібів жнивниками застосовується все рідше.

Значні труднощі виникають при прибиранні зернобобових культур у зв'язку з великою нерівномірністю їх дозрівання і обсипається. Особливо це відноситься до сланких культур (горох, чина, вика) і низькорослих рослин з низьким розташуванням стручків (квасоля, соя, сочевиця, нут). Для прибирання зернобобових культур застосовують звичайні зернові жнивники і комбайни, забезпечені спеціальним устаткуванням, а також спеціальні жнивники і пристосування до косарок різних марок.

2.3 Огляд конструкцій жаток

Жатки валків призначені для зрізування стебел при роздільному прибиранні і укладення їх у валяння для дозрівання і підсихання. Жнивники валків бувають причіпними або навішуються на комбайн, трактор або самохідне шасі. По розташуванню різального апарату вони діляться на фронтальні і бічні. За призначенням жнивники бувають загального призначення і спеціальні для прибирання певних культур.

За способом формування валка жаткою розрізняють одно-, двох- і трьох-потокові. Одно-поточні укладають валок за межами конструктивної ширини захоплення. Двох-потокові утворюють валок у викидному вікні, розташованому у кінці платформи жнивника. При цьому один потік скошеної маси утворюється транспортером жатки, а другою укладається безпосередньо через викидне вікно жнивника за різальним апаратом. Трьох-потокові жатки формують валок в

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		17

центральному вікні, по обидві сторони якого розташовані транспортери, що створюють два зустрічні потоки, третій потік утворюється у викидному вікні.

Для скошування хлібів у валяння використовують жатки валків ЖРС- 5, ЖВН-6А, ЖВР- 10, ЖРБ-4.2А, ЖРК- 5, ЖРС- 5. Навісними фронтальними жниварками прокошують і обкошують поля при підготовці їх до прибирання роздільним способом.

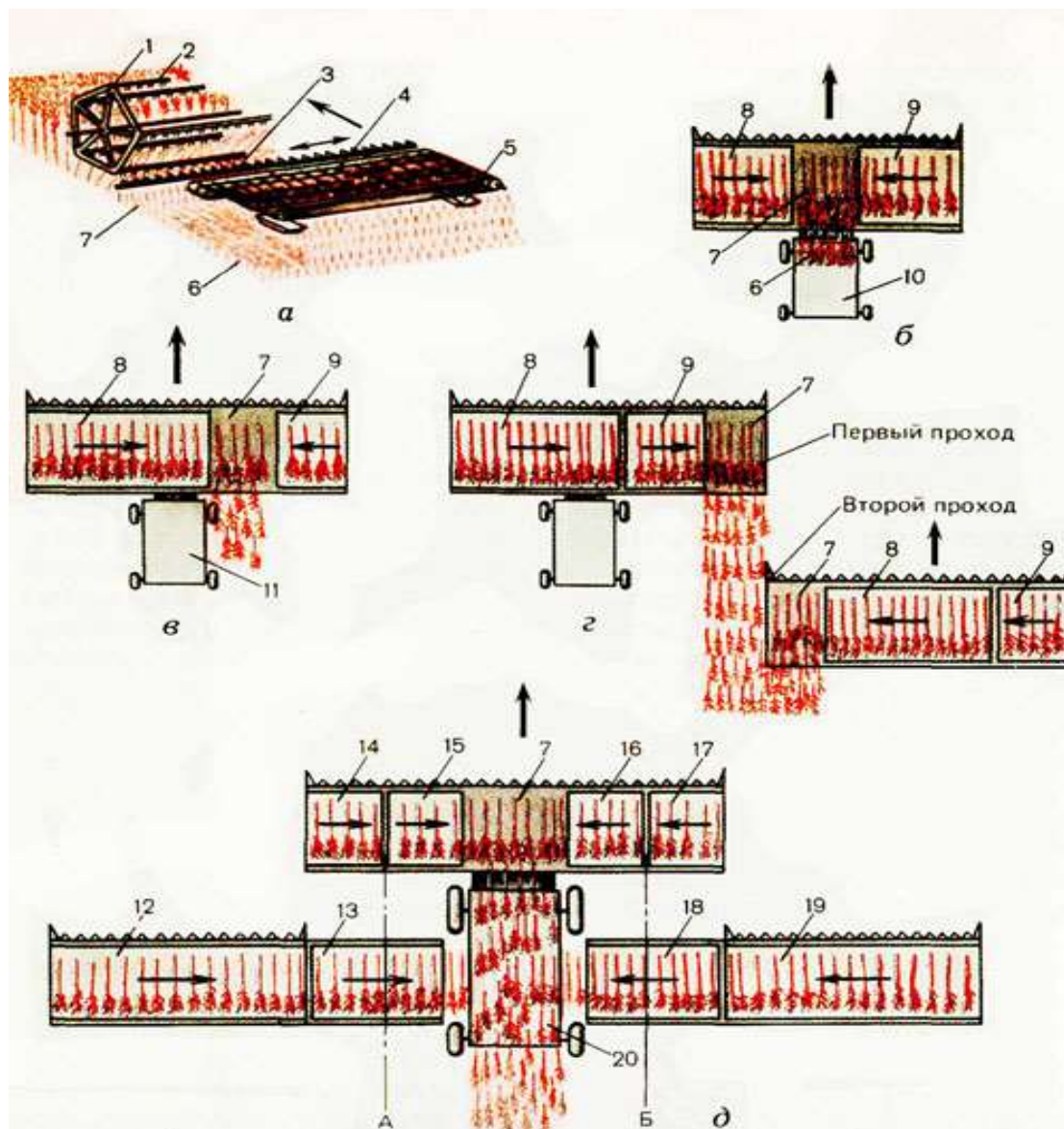


Рис. 2.1. Схема робочого процесу валків жаток :

а - ЖВН-6А; б - ЖРС- 5; у і г - ЖВР- 10; д-широкозахватной модульною; 1 - мотовило; 2 - граблина; 3 - різальний апарат; 4, 8, 9, 12...19 - транспортери; 5 - черевики; 6 - валок; 7 - вікно; 10 і 20 - енергетичний засіб; 11 - зернозбиральний комбайн.

Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата

Навісна жатка ЖВН-6А (рис. 2.2) включає різальний апарат 1, мотовило 12, ременно-планчатий транспортер 2, механізм приводу, змонтовані на платформі. Платформа є зварним каркасом, обшитим сталевим листом. Вітровий щит 10 запобігає падінню скошеної маси з транспортера. По сторонах корпусу закріплені бортові щити 3, які переходять в миси-дільників 14. При прибиранні довго-солом'яних хлібів миси 14 знімають і встановлюють торпедних дільників, призначених для підведення до різального апарату стебел, розташованих ліворуч і праворуч від краю апарату.

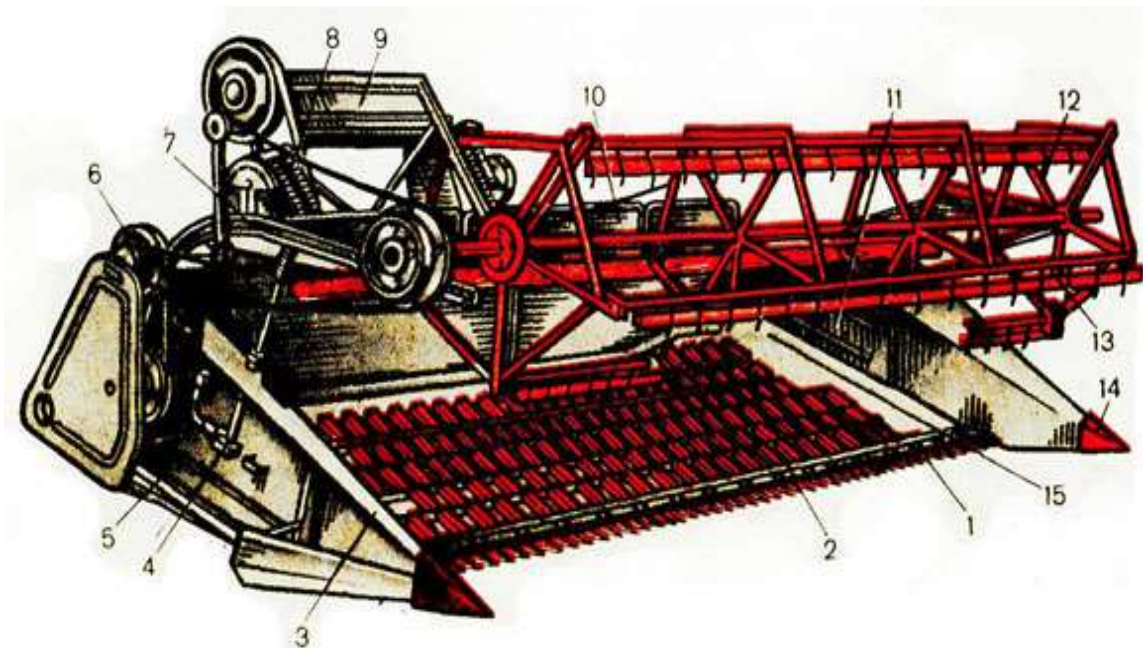


Рис. 2.2. Валкова жатка ЖВН-6А :

1 - різальний апарат; 2 - транспортер; 3 - бортовий щит; 4 - гідроциліндр; 5 шатун; 6 - варіатор; 7 - підтримка мотовила; 8 - блок пружин; 9 - похила но міра комбайна; 10 - вітровий щит; 11 - направляючий щиток; 12 - мотовило; 13 граблина; 14 - мис-дільник; 15 – вікно.

Різальний апарат складається з пальцевого бруса, сегментного ножа і кривошипно-шатунного механізму приводу.

Мотовило 12 складається з валу з хрестовинами, до променів яких прикріплені граблі 13. До граблинам прикріплені пружинні пальці, які добре прочісують переплутані і полегли хліби і підводять їх до різального апарату.

Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата

При прибиранні прямостоячих хлібів до пальців граблин кріплять планки. Підшипники валу мотовила встановлені на повзунах, яких можна переміщати уздовж підтримки 7, гідроциліндрів, що спираються на штоки, 4. Вал мотовила, забезпечений запобіжною муфтою, обертається від варіатора 6, за допомогою якого змінюють частоту обертання мотовила від 22 до 58 хв⁻¹.

Комбайнер піднімає і опускає мотовило і регулює частоту його обертання на ходу машини.

Транспортер 2 складений з шести ремінно-планчатих стрічок, які переміщуються в струмках, штапованих в настилі жнивarki. Стрічки натягнуті на провідні і ведені (натяжні) валики. Довжина транспортера 2 менше довжини різального апарату. Тому зліва від транспорт жатку навішують на похилу камеру зернозбирального комбайна СК-5А "Нива" що виконує в цьому випадку функцію енергетичного засобу. Під час роботи корпус жаткиспирається на два черевики 5 (рис. 2.1, а), встановлених під днищем жнивarki. Башмаки ковзають по стерні, копіюють рельєф поля і підтримують різальний апарат на заданій висоті. Граблини 2 мотовила 1 захоплюють порцію стебел, підводять їх до різального апарату 3 і після зрізу укладають стебла на транспортер 4. Останній переміщає стебла вліво до вікна 7 і скидає їх на стерню у вигляді безперервного валка 6.

Ширину валка регулюють перестановкою щита 11, а висоту зрізу-перестановкою копіюючих башмаків. Натягнення блоку пружин похилої камери комбайна регулюють так, щоб тиск башмаків на ґрунті не перевищував 250...300 Н.

Залежно від висоти і стояння хлібостою змінюють: положення мотовила по висоті (гідроциліндрами 4), його частоту обертання (варіатором 6). Крім того, мотовило виносять вперед або зрушують назад відносно різального апарату. Регулюванням проміжків в різальних парах і центруванням ножа (змінюю довжини шатуна) різального апарату домагаються якісного зрізу стебел. Ширина захоплення жатки 6 метрів.

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		20

Причіпна жатка, включає різальний апарат 1, мотовило 12, ременно-планчатый транспортер 2, механізм приводу, змонтовані на платформі. Платформа є зварним каркасом, обшитим сталевим листом.



Рис 2.3. Причіпна жниварка

Вітровий щит 10 запобігає падінню скошеної маси з транспортера. По сторонах корпусу закріплені бортові щити 3, які переходять в миси-дільників 14. Цей вид жаток наводиться в рух за допомогою енергетичного транспортного засобу. Призначена для прибирання зернових культур малої врожайності, сильно полеглих.

Самохідна жниварка ЖРС-5 (рис2.1 б), призначена для скошування рису, складається із зустрічно-потокової жниварки і енергетичного засобу 10. На платформі жниварки змонтовані різальний апарат, мотовило і транспортери 8 і 9. Різальний апарат зрізує рослини, а мотовило укладає їх на стрічки транспортерів 8 і 9, що рухаються назустріч один одному. Транспортери скидають стебла у вікно 7, розташоване по центру платформи. Тому валок, сформований з двох зустрічних потоків хлібної маси, відрізняється хорошою зв'язаністю стебел і віяловим розташуванням колосів. Ширина захоплення жниварки 5 м.

Для збирання рису застосовують також жатка ЖРК- 5, що навішується на комбайн "Скіф".

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		21

Здвоююча жатка ЖВР- 10 (рис 2.1 в і г) забезпечена двома ременно-планчатими транспортерами 8 і 9, змонтованими на рухливих рамках. Останні можна переміщати відносно корпусу жатки вліво і управо, регулюючи положення викидного вікна. При зміщенні транспортерів реверсивний редуктор змінює напрям їх руху викидного вікна, що відносно утворилося. При скошуванні високоврожайних хлібів транспортери розсовують, і між ними утворюється вікно 7 (рис. 2.1, в), в яке скидаються зрізані стебла. При скошуванні низькорослих і проріджених хлібів рамку малого транспортера 9 скріплюють з рамкою основного транспортера 8 і зміщують їх одночасно вліво або вправо (рис. 2.1, г). В цьому випадку вивантажне вікно розташовується по черзі ліворуч або справа, і можна за два проходи сформувати здвоєний валок із смуги 20 м. Для кращого поперечного копіювання корпус жнивarki виконаний з двох секцій, сполучених між собою шарнірно. Секції забезпечені ричажно-пружинним механізмом урівноваження, який з опорними черевиками основної і опорним колесом додаткової секції забезпечує копіювання жаткою рельєфу поля в подовжньому і поперечному напрямках.

Висоту зрізу регулюють, переставляючи опорні черевики і колеса по вертикалі. Частоту обертання мотовила змінюють гідравлічним варіатором, а положення мотовила по висоті - гідроциліндрами. Зміщують мотовило вперед - назад по підтримці і змінюють нахил пальців граблин вручну при вимкненій передачі. Жаткуку ЖВР- 10 навішують на усі зернозбиральні комбайни і енергетичний засіб косарки КПС-5Г. Ширина захоплення жнивarki 10 м. Для транспортування жнивarki по дорогах застосовують спеціальний візок і причіпний пристрій, який монтують на комбайн.

Широкозахватна модульна жатка (рис 2.1 д) призначена для скошування зернових культур в зонах з порівняно низькою врожайністю. Жаткака складається з фронтального і двох бічних жнивних модулів, навішених на універсальний енергетичний засіб 20. На платформі фронтального модуля 1 змонтований чотири пересувні транспортери 14, 15, 16 і 17. На платформах бічних модулів встановлені основні 12 і 19 і знімні 13 і 18 транспортерів. У

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		22

такій комплектації жатка може формувати валок із смуги, ширина якої дорівнює сумі робочих захоплень трьох модулів.

При необхідності така жниварка може сформувати два валки. Для цього транспортери 15 і 16 зрушують до центру і змінюють напрям їх руху на зворотне, а транспортери 13 і 18 бічних модулів демонтують. В цьому випадку валяння укладатимуться з двох сторін від ходових коліс енергетичного засобу по лініях А і Б. За такою схемою працює самохідний збиральний комплекс УСК-17А "Степ", загальна ширина захоплення жнивних модулів якого складає 17 м.

2.4 Платформа-підбирач

Платформа-підбирач призначена для підбирання валків при роздільному комбайнуванні. Платформа-підбирач складається з платформи 5, проставки 7, підбирача 1 і механізму приводу (рис 2.4).

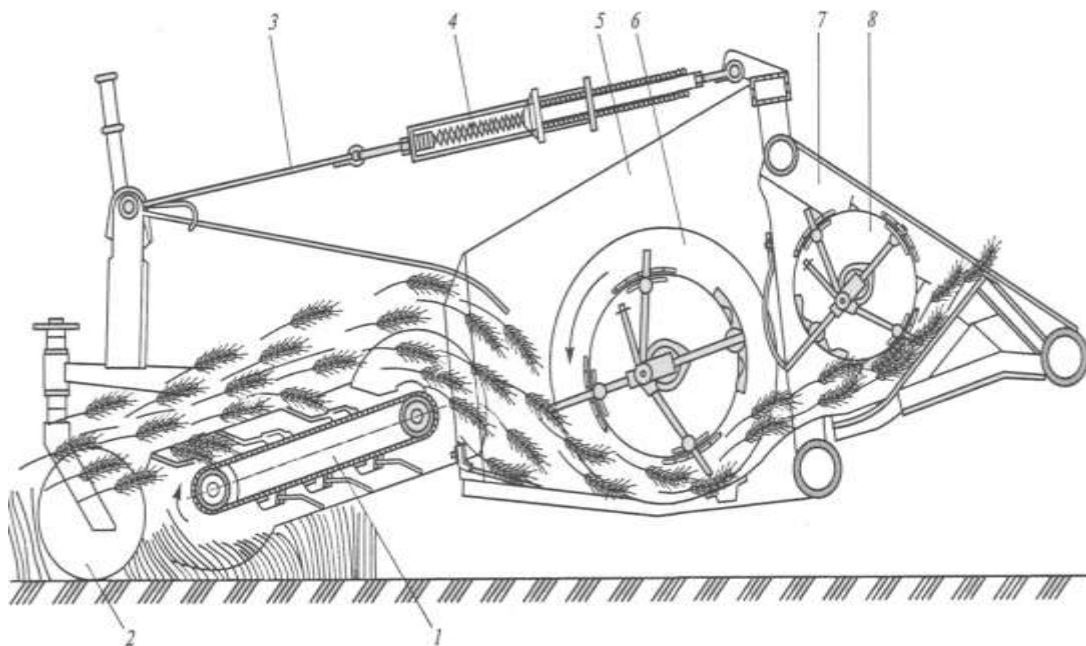


Рис. 2.4. Платформа підбирач комбайна :

- 1 - підбирач; 2 - колесо опорне; 3 - палець; 4 - пристрій урівноважує;
5 - платформа; 6 - шнек; 7 - проставка; 8 - бітер проставки

Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата

Робочий процес протікає таким чином. Комбайн просувається уздовж рядка так, щоб валок розташовувався між опорними колесами 2 посередині ширина підбирача. Підбираючі пальці підбирача 1 піднімають валок, прочісують стерню, просувають хлібну масу до шнека 6. Зібравши масу, підбираючі пальці входять в ковзаючий контакт з кромкою і очищаються від стебел, що залишилися на них. Нормалізатор притискує пальцями 3 хлібну масу до транспортера і транспортує її під шнек 6 платформ. Далі хлібна маса шнеком просувається до бітеру 8 проставки, потім транспортером похилої камери подається в молотарку.

Облаштування платформи і її робочий процес аналогічні жнивирці. Відмінністю корпусу платформи від жнивирки є відсутність мотовила, різального апарату і зрівноважуючого механізму. Проставка 7 по конструктивному пристрою і призначенню подібна проставке жаткики. Відмінність полягає в тому, що вона жорстко прикріплена до платформи.

Підбирач 1 є транспортером, що шарнірно сполучений з платформою, спирається на колеса 2, також в нього входить урівноважуючий пристрій 4.

Транспортер включає раму, ролики, приводний вал, транспортерну стрічку, обичайки і стеблепідіймач. Натягнення ланцюгів транспортера регулюють натяжними болтами. Урівноважуючий пристрій виконаний у вигляді двох тяг з пружинами розтягування, що сполучають цапфи нормалізатора з балкою вітрового щита платформи. Величину навантаження коліс регулюють гайками за допомогою зміни попереднього натягнення пружин усередині їх обойм. Кожна обойма має фіксатор, що замикає обойму в транспортному положенні, що усуває розгойдування підбирача при переїздах комбайна. Транспортування комбайна з розімкненою обоймою, а також підбір валків із замкнутою обоймою викликають поломку комбайна. Зчленування розвантажуючого пристрою з кривошипамі нормалізатора дозволяє фіксувати його у відкритому положенні і підтискати пальцями нормалізатора хлібну масу до транспортної стрічки. Привід підбирача здійснюється контрприводним валом, який отримує обертання від карданної передачі.

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		24

Висновки

1. Форма зерна і насіння дуже різноманітна. Зерно і насіння різних культур і їх сортів відрізняються за формою. В межах кожної культури і окремої партії зерна за формою також спостерігаються відмінності внаслідок неоднакової міри фізіологічної зрілості і інших причин.

2. Залежно від стану рослин, сорту і ґрунтово-кліматичних умов зернові і інші культури рядового посіву прибирають однофазним (прямим комбайнуванням) або двофазним (роздільним) способом.

3. За способом формування валка жаткою розрізняють одно-, двох- і трьох- потокові. Одно-поточні укладають валок за межами конструктивної ширини захоплення. Двох-потокові утворюють валок у викидному вікні, розташованому у кінці платформи жнивarki. При цьому один потік скошеної маси утворюється транспортером жатки, а другою укладається безпосередньо через викидне вікно жнивarki за різальним апаратом. Трьох-потокові жатки формують валок в центральному вікні, по обидві сторони якого розташовані транспортери, що створюють два зустрічні потоки, третій потік утворюється у викидному вікні.

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		25

3 МОДЕРНІЗАЦІЯ ЖАТКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

3.1 Обґрунтування конструктивної технологічної схеми модернізованої жатки

Однією з особливостей сучасної економіки України є вертикальна інтеграція видів діяльності. Підприємства, що спеціалізуються на зберіганні і переробці зерна, розширюючи сферу своїх інтересів, вкладають кошти в розвиток аграрного сектора економіки. Як відомо, будь-який інвестор, який піклується про ефективність своїх капітальних вкладень, повинен мати в розпорядженні інформацію про прогресивні технології і техніку, що використовуються в сільському господарстві. Ця обставина послужила приводом для нашої розробки, прибирання зернових культур - вичісування рослин за допомогою пристосування для утворення стерньових куліс.

Традиційно хліб прибирають самохідними комбайнами агрегуються з жатками, які містять різальний апарат. З його допомогою стебла рослин з колосами зрізуються і подаються в комбайн. У нім колоси обмолочуються, при цьому чисте зерно накопичується у бункері, а солома виводиться з комбайна в подрібненому виді. У першому випадку вона використовується як органічне добриво, в другому - для кормових цілей. На зрізування соломи, її транспортування, обмолот, подрібнення або стогування витрачається до 50% потужності двигуна, а сам по собі процес характеризується низькою продуктивністю і великими механічними навантаженнями на робочі органи комбайна. Разом з приведеними вище фактами передумовами для появи нового способу прибирання стали наступні обставини:

- разом з радикальним скороченням долі тваринницької галузі в сільському господарстві, багаторазово знизилася потреба в кормах. У зв'язку з чим значно знизилася необхідність в заготівлі соломи, і її можна було б

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		26

залишати на кореню, але традиційна технологія цього не передбачає;

- фінансовий стан більшості сільгосп підприємств такий, що не дозволяє придбавати нову техніку. Тому збирання врожаю доводиться робити на комбайнах, що практично виробили свій ресурс. З одного боку, вони малопродуктивні, з іншої - не витримують навантажень, і часто виходять з ладу в період жнив. Та ж причина не завжди дає можливість належним чином і в потрібній кількості внести гербіциди, внаслідок чого поля виявляються сильно засміченими. Прибирання таких полів за традиційною технологією проблематичне, а в окремих випадках просто неможлива;

- в умовах хронічного браку обігових коштів сільгосп підприємствам доводиться боротися за кожен копійку, кожен літр палива, що особливо важко здійснити при використанні старої зношеної техніки із застосуванням традиційної технології.

Але, мабуть, найголовніше - це терміни збирання врожаю. Навіть абсолютно нові комбайни, обладнані звичайною жнивваркою, не дозволяють робити швидкісне збирання врожаю, оскільки складні рельєфи полів обмежують ширину захоплення жаток до 6-6,5 м.

Пропоноване пристосування для утворення стерньових куліс методом вичісування колосків при прямому комбайнуванні працює таким чином.

При русі агрегату по полю мотовило 3 захоплює рослину і підводить його до різального апарату 2; після зрізу частина рослин потрапляє на шнек 5, а частина рослин в районі вичісуючого модуля потрапляє на обчісуючий барабан 14, де вони захоплюються такими, що обчісують гребінками, відірвані колоси також потрапляють на шнек 5, де рослинна маса зрушується до центру жатки і потрапляє спочатку в проставку 7, потім в похилу камеру комбайна. Оскільки різальний апарат 2 закритий захисним щитком 13 в районі вичісуючого модуля, стеблестій залишається незрізаним. Таким чином, на полі утворюються стерньові куліси.

Таким чином, в сьогоднішніх умовах виникла гостра необхідність в технології, яка дозволить:

					ДПАІЗ 25.07.00.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		27

- а) утворити стерню стебл;
- б) підвищити снігозатримання;

Викладені якості властиві технології збирання врожаю методом часткового обмолоту рослин на кореню.

У цьому дипломному проєкті нами запропонована модернізація жатки ЖВН - 6 комбайна Скіф шляхом установки вичісуючого модуля. Це пояснюється тим, що в господарстві є більшість зернозбиральних комбайнів цієї марки.

Суть цієї технології полягає в наступному. Стебла рослин з колосом піддаються дії швидко обертаючого барабана зі встановленими на нім робітниками органами "граблевидної" конструкції - гребінками. Потрапляючи в проміжки між зубами гребінок, колоси вичісуються, звільняючись від зерна. Швидкість руху барабана підібрана так, щоб, з одного боку, стебла не виривало із землі, а з іншої - колоси звільнялися від зерна без ушкоджень зернівок. Хлібна маса, що вичесала, складається з вільного зерна (приблизно 30%), обірваних колосків, полови і частково стебел рослин, транспортується в молотильний апарат комбайна на домолот і сепарацію. Далі процес аналогічний традиційній технології, але із-за малого змісту соломи менш енергоємний.

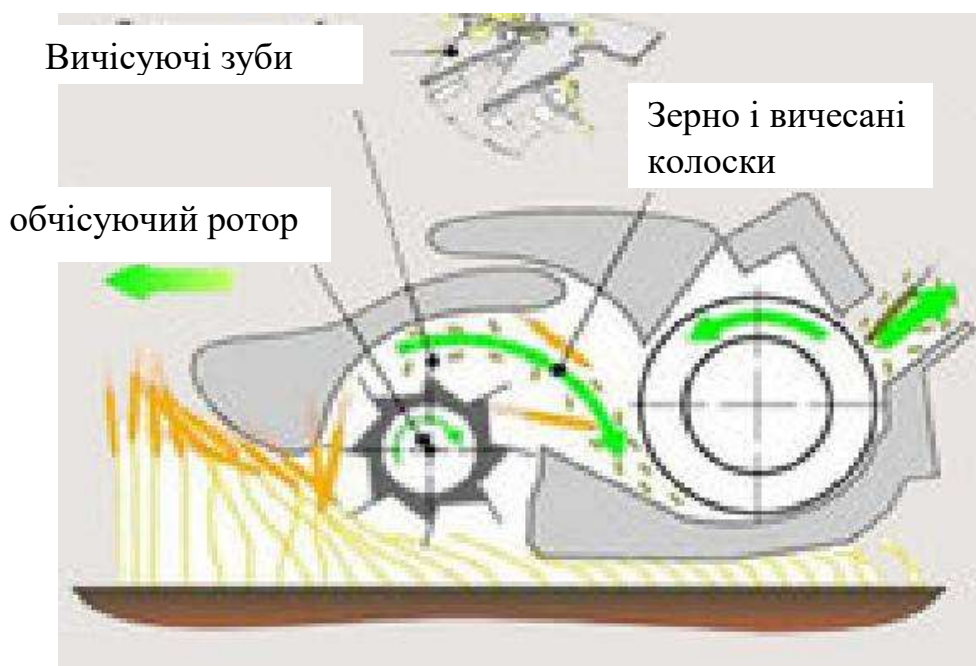


Рис 3.1 Схема вичісування.

Пристроєм, що реалізовує описаний спосіб прибирання, є жатка-хедер з пристосуванням для утворення стерньових куліс вичісуючого типу. Вона містить циліндричний барабан з гребінками, а також шнек для транспортування хлібної маси до похилої камери. Барабан і шнек закриті кожухом. Вичісуючий барабан в пристрої є головним робочим органом.

На рисунку 3.2 представлена жатка-хедер з пристосуванням для утворення стерньових куліс, на рисунку 3.3 - вичісуючий модуль.

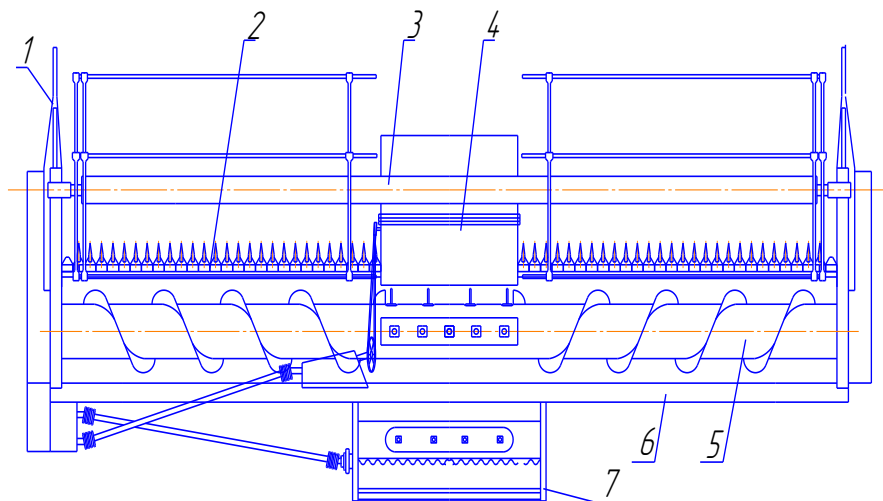


Рис. 3.2. Жатка-хедер з пристосуванням для освіти стерньових куліс (вигляд зверху)

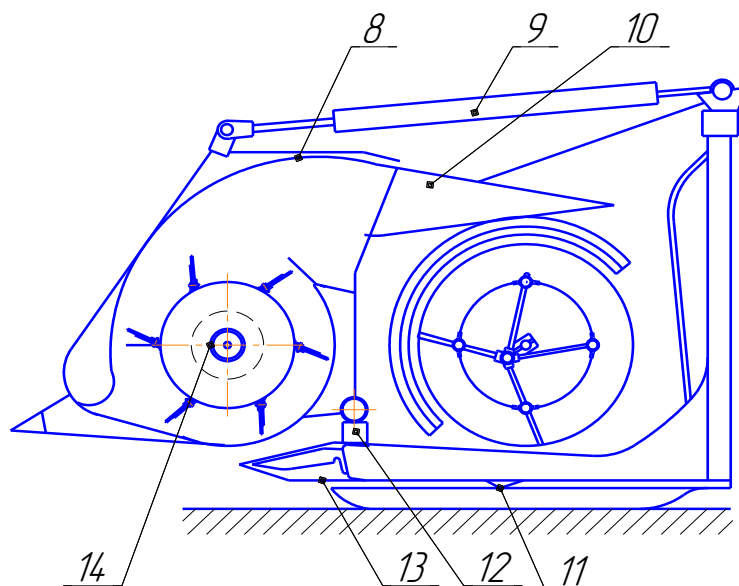


Рис. 3.3. Вичісуючий модуль (вигляд збоку)

В якості копіюючої платформи використана жатка для прямого комбайнування, що містить корпус жатки 6, проставку 7 для навішування

Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата

пристосування на похилу камеру комбайна, опорні башмаки 11, дільники рослинної маси 1, шнек 5, мотовило 3 і різальний апарат 2, закритий захисним щитком 13 в місці розташування обчислюючого модуля 4, шарнірно закріплений на опорі 12 в середній частині корпусу жатки 6 нижньою частиною, а верхньою частиною сполученого за допомогою регульованої тяги 9 із задньою стінкою корпусу жатки. Вичісуючий модуль 4 включає кожух 8, розташований в нім обчислюючий барабан 14 і регульований щиток 10.

3.2 Технологічні розрахунки

3.2.1 Розрахунок подачі стебел

Процес вичісування стебел розглянемо на прикладі однобарабанного вичісуючого апарату. Повнота вичісування колосків більшою мірою залежить від числа стебел, що подаються.

Число стебел що поступають на вичісуючі барабани визначається по формулі:

$$q = 2bznv_m \quad (3.1)$$

де, $2b$ - ширина захоплення вичісуючого барабана, м;

z - число барабанів;

n - число стебел на 1м поля (від 200 - 500 шт);

v_m - швидкість комбайна, м/с.

Підставивши значення у формулу (3.1) отримуємо

$$q = 2*1*1*300 *2,4=1440 \text{ шт/с.}$$

3.2.2 Розрахунок зусилля на відрив колосків

На вичісуючому барабані є гребінки, при обертанні барабана за допомогою яких колоски захоплюється і відриваються від стебла.

					ДПАІЗ 25.07.00.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		30

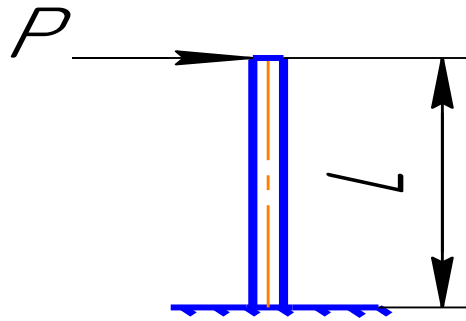


Рис. 3.4. Розрахункова схема.

Розрахуємо потужність необхідну для відриву колосків від стебел усією гребінкою, якщо відомо:

$L = 0,0775\text{м}$ - довжина куліси;

$P = 0,5\text{Н}$ - зусилля на відрив одного колосу;

$N = 81$ - число пазів в гребінці;

$n = 550\text{об/хв}$ - частота обертання барабана;

Отже момент сили на відрив одного колосу рівний:

$$M = P \cdot L = 0,5 \cdot 0,0775 = 0,04\text{Н*м},$$

Якщо $N = 81$, то $M_{\text{сум}} = M \cdot N = 0,04 \cdot 81 = 3,25\text{н*м}$

Потужність P розрахуємо по формулі:

$$P = 1 / 716,2\text{М*н} = 1 / 716,2 \cdot 3,25 \cdot 550 = 2,7\text{Вт}$$

3.2.3 Розрахунок швидкості комбайна.

При експлуатації зернозбиральних комбайнів параметри $2b$, z , постійні. По відомій врожайності зернових, що характеризується числом n , і рекомендованим значенням δ (щільність стебел) можна визначити значення швидкості машини :

$$v_m = \delta / 2b \cdot z \cdot n, \quad (3.2).$$

де, δ -щільність стебел для розрахунків приймають (від 1300.1700 на 1м)

$$v_m = 1300 / 0,975 \cdot 1 \cdot 500 = 2,6\text{м/с}$$

Розрахунок достатності техніки при прибиранні зернових

Нормативна продуктивність комбайнів "Скіф" дорівнює 1,68 га/ч, тоді денна продуктивність $W_{\text{дн}}$, га/дн, буде рівна

$$W_{\text{дн}} = W_n \cdot T_{\text{дн}} \cdot \tau_{\text{см}} \cdot \tau_2, \text{га/дн} \quad (3.3)$$

					ДПАІЗ 25.07.00.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		31

$$T = 9550 \cdot 50 / 500 = 1012 \text{ Н}^* \text{м}$$

Визначуваний крок ланцюга p , мм :

$$p = 2,8 \sqrt{\frac{T \cdot 110^3 \cdot K_3}{v \cdot V_1 \cdot [p_{ц}]}}; \quad (3.7)$$

де T - що обертає, на привідній зірочці, $\text{Н}^* \text{м}$;

K_3 - коефіцієнт експлуатації;

$$K_3 = K_d \cdot K_c \cdot K_e \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_p; \quad (3.8)$$

де $K_d = 1$ - коефіцієнт, що враховує динамічні навантаження;

$K_c = 1$ - коефіцієнт, що враховує вплив способу мастила;

$K_e = 1,15$ - коефіцієнт, що враховує похиле положення передачі;

$K_{\text{рег}} = 1,25$ - коефіцієнт, що враховує спосіб регулювання натягнення ланцюга;

$K_p = 1$ - коефіцієнт, що враховує тривалість роботи;

$$K_3 = 1 \cdot 1 \cdot 1,15 \cdot 1,25 \cdot 1 = 1,44$$

Z_1 - число зубів провідної зірочки;

$$Z_1 = 29 - 2u; \quad (3.9)$$

де u - передатне відношення ланцюгової передачі;

$$Z_1 = 29 - 2 \cdot 1,25 = 27$$

v - число рядів ланцюга;

$[p_{ц}] = 22,5$ - тиск, що допускається, в шарнірах ланцюга, $\text{Н}/\text{мм}^2$;

$$p = 2,8 \sqrt{\frac{1012 \cdot 10^3 \cdot 1,44}{1 \cdot 27 \cdot 22,5}} = 33 \approx 31,75$$

Отримане значення кроку округлюємо до найближчого стандартного з довідника.

Визначаємо число зубів веденої зірочки :

$$Z_2 = Z_1 \cdot u \quad (3.10)$$

$$Z_2 = 27 \cdot 1,25 = 33,75 \approx 33$$

Отримане значення Z_2 округлюємо до цілого непарного.

Визначаємо фактичне передатне число $u_{\text{ф}}$ і перевіримо його відхилення Δu від заданого u :

					ДПАІЗ 25.07.00.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		33

$$u_{\phi} = Z_2 / Z_1 \quad (3.11)$$

$$u_{\phi} = 33/27 = 1,22$$

$$\Delta u = (u_{\phi} - u) / u * 100\% \quad (3.12)$$

$\Delta u = (1,22 - 1,25) / 1,25 * 100\% = 2,4\% < 4\%$, отже u підібране вірно.

Висновки

1. Пропоноване пристосування для утворення стерньових куліс методом вичісування колосків при прямому комбайнуванні.

2. Розрахуємо потужність необхідну для відриву колосків від стебел усією гребінкою.

3. Нормативна продуктивність комбайнів "Скіф" дорівнює 1,68 га/ч, а продуктивність з вдосконаленою жаткою буде рівна 15 га/д.

					ДПАІЗ 25.07.00.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		34

4. РОЗРАХУНОК ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ЗБИРАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

4.1 Вихідні дані

Площа поля	$S = 120$ га;
Довжина поля	$L = 1200$ м;
Ширина поля	$B = 1000$ м;
Нахил місцевості	$i = 3\%$;
Урожайність озимої пшениці	$U = 5,58$ т/га;
Відношення маси зерна до маси соломи	1х1;
Відстань перевезення зерна до зерноочисного пункту	становить 5 км.

4.2 Агротехнічні вимоги

Комбінованим способом збирають забур'янені, незалежно від густоти і врожайності.

Вологість зерна при збиранні 14-17 % але не більше 20 %. Втрати зерна не більше 1 % за жаткою і не більше 1,5 % за молотаркою. Подрібнення зерна не більше 1 %. Незібрана хлібна маса не допускається. Складання валок соломи прямолінійно. Чистота зерна на збиранні не засмічених хлібів не нижче 95 %.

4.3 Підготовка комбайна до роботи

Для виконання всіх агротехнічних вимог до збирання і безвідказної роботи комбайна необхідно провести підготовку комбайна, виконати наступні операції.

1. Під'єднати до комбайна жатку.
2. Провести змащування вузлів і агрегатів згідно карти змащування.
3. Ущільнити місця де можливі втрати зерна.

4. Відрегулювати

- зазори в молотильному апараті:

на вході 20...21 мм;

на виході 4...5 мм.

- частота обертання барабана 1000... 700 хв"

- вентилятора 650.. .700 хв"

- положення жалюзі верхнього решета 12... 17 мм

- нижнього решета 8... 12 мм

- подовжувана 10... 15 мм.

4. Відрегулювати мотовило жатки в залежності від висоти хлібостою озимої пшениці.

4.4. Підготовка поля і схема руху агрегата

Підготовка поля перед збиранням включає в себе, в першу чергу усунення перешкод, що заважають роботі збиральних агрегатів. При потребі, вирівнюють дороги, що з'єднують транспортні магістралі з полями. За 2-3 дні до збирання комбайнами обкошують бічні сторони полів, поворотні смуги та оборюють загінки.

Якщо поля прямокутної або трапецієподібної конфігурації з довжиною гону більше 600 м, застосовують загінний спосіб руху і тоді стеблостій поділяють прокосами на загони. Ширина загону залежить від його довжини, ширини захвату жатки і повинна бути в 5-13 разів менше довжини.

На нерівних полях довгі сторони загонів варто вибирати так, щоб вони збігались з напрямком схилів. Якщо на полях багато борозен, довгі сторони загонів орієнтують вповодж борозен, що сприяє зменшенню втрат зерна за підбирачем. Поля з непаралельними протилежними сторонами розмічають так, щоб подовжні сторони загонів були паралельні. Ділянка, що залишилася неправильної конфігурації, повинна розташовуватися на краю поля.

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						36
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

де g - пропускна здатність молотарки, кг/с;

B - робоча ширина захвату жатки, $B_p = 5$ м;

U - урожайність культури, т/га.

Пропускна здатність молотарки визначаємо за формулою:

$$g_g = 0,6g_m \left(1 + \frac{1}{\delta_c} \right), \quad (4.2)$$

де g_m - пропускна здатність молотарки при роботі в заданих умовах, $g_m = 5$ кг/с;

δ_c - коефіцієнт солоmistості. Приймаємо $\delta_c = 0,75$.

Підставляємо значення у формулу (4.2) і отримуємо

$$g_g = 0,6 \cdot 5 \left(1 + \frac{1}{0,75} \right) = 7 \text{ кг/с.}$$

Урожайність культури визначаємо за формулою

$$U = g_3(1 + \delta_c), \quad (4.3)$$

де g_3 - урожайність зерна, $g_3 = 5,5$ т/га.

Тоді, підставивши значення у формулу (4.3) отримуємо

$$U = 5,5(1 + 0,75) = 9,6 \text{ т/га.}$$

Таким чином робоча швидкість комбайна буде становити

$$V_p = \frac{36 \cdot 7}{5 \cdot 9,6} = 5,7 \text{ км/год.}$$

Розраховуємо продуктивність збирального агрегату, за формулою

$$W = \frac{3,6 \cdot g_g \cdot \tau}{U}, \quad (4.4)$$

де τ - коефіцієнт використання часу зміни, $\tau = 0,7$.

Підставляємо значення у формулу (4.4) і отримуємо

$$W = \frac{3,6 \cdot 7}{9,6} \cdot 0,7 = 2,0 \text{ га/год.}$$

Витрати праці розраховуємо за формулою

$$z = \frac{n}{W}, \quad (4.5)$$

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		38

де n - кількість обслуговуючого персоналу, $n = 1$.

Підставляємо значення у формулу (4.5) і отримуємо

$$z = \frac{1}{2,0} = 0,5 \text{ год/га.}$$

Отже, витрати часу на збирання одного гектара озимої пшениці у приватному підприємстві становлять 0,5 годин.

4.6 Розрахунок кількості автомобілів для обслуговування зернозбиральних комбайнів

Послідовність розрахунків розглядаємо на прикладі визначення кількості автомобілів ГАЗ-53Б, необхідних для перевезення зерна озимої пшениці від комбайна „Єнісей-950" за таких вихідних даних: урожайність зерна $U_z = 5,5$ т/га, його об'ємна маса $\rho_z = 0,79$ т/м³, робоча ширина захвату жатки $B_p = 5$ м, робоча швидкість руху комбайна $v_p = 5,7$ км/год, а відстань перевезення зерна $l_v = 5$ км.

З технічної характеристики комбайна знаходимо, що місткість бункера зерна становить $V_{бз} = 6$ м³, а з технічної характеристики автомобіля – номінальну вантажність $q_{на} = 4,5$ т і вантажну висоту по бортах $h_{ва} = 1,93$ м. Внутрішні розміри платформи – 3740 x 2170 x 580 мм, за якими місткість кузова становить $V_{ка} = 4,7$ м³; площа вантажної платформи $F_{ен} = 8,1$ м².

Приймаємо, що коефіцієнт використання місткості бункера для зерна $\psi = 0,95$, розрахункова швидкість автомобіля $v_{роз} = 28$ км/год, тривалість зважування автомобіля $t_{за} = 4,5$ хв, а його механізованого розвантажування $t_{роз} = 3,6$ хв, продуктивність вивантажувального шнека $W_{ш} = 40$ кг/с, вивантажування зерна з бункера комбайна здійснюється на ходу, а його вантажна висота $h_{вк} = 2,45$ м.

Тривалість заповнення бункера комбайна зерном розраховуємо за формулою

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		39

$$t_{нас} = \frac{600V_{бз}\rho_3\psi}{B_p V_p U_3}. \quad (4.6)$$

Підставляємо значення у формулу (4.6) і отримуємо

$$t_{нас} = \frac{600 \times 6 \times 0,79 \times 0,95}{5,0 \times 5,7 \times 5,5} = 25,1 \text{ хв};$$

Тривалість руху автомобіля з вантажем і без нього розраховуємо за формулою

$$t_{рух} = \frac{60l_6}{g_{рун}\beta_a}. \quad (4.7)$$

Підставляємо значення у формулу (4.7) і отримуємо

$$t_{рух} = \frac{60 \times 5}{28 \times 0,5} = 21,4 \text{ хв.}$$

Маса зерна в одному бункері комбайна становитиме

$$q_б = V_{бз}\rho_3\psi = 6 \times 0,79 \times 0,95 = 4,5 \text{ т.} \quad (4.8)$$

Кількість бункерів, необхідних для завантажування автомобіля, дорівнює

$$n_б = 4,5/4,5 = 1.$$

Оскільки у кузові автомобіля нагромаджується зерно тільки з одного бункера, то переїзди автомобіля від одного комбайна до другого не матимуть місця, а тому $t_{пер} = 0$.

Тривалість механізованого вивантажування зерна на ходу із бункера зернозбирального комбайна визначають із формули

$$t_{вив} = \frac{1000V_{бз}\rho_3\psi}{60W_{ви}} \left(1 + \frac{B_p V_p U_3}{36W_{ви}} \right), \quad (4.9)$$

де $V_{бз}$ – місткість бункера, м³;

ρ_3 – об'ємна маса зерна, т/м³;

ψ – коефіцієнт використання місткості бункера, $\psi = 0,95$;

$W_{ви}$ – продуктивність вивантажувального шнека, $W_{ви}=40$ кг/с;

B_p – робоча ширина захвату жатки комбайна, м;

V_p – робоча швидкість руху комбайна, км/год;

U_3 – урожайність зерна, т/га.

Підставляємо значення у формулу (4.9) і отримуємо

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						40
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

$$t_{\text{вив}} = \frac{1000 \times 6 \times 0,79 \times 0,95}{60 \times 40} \left(1 + \frac{4,8 \times 5,7 \times 5,5}{36 \times 40} \right) = 2 \text{ хв.},$$

Тривалість рейсу автомобіля визначають за формулою

$$t_p = t_{\text{рух}} + t_{\text{зав}} + t_{\text{зв}} + t_{\text{роз}}, \quad (4.10)$$

де $t_{\text{рух}}$ – тривалість руху автомобіля з вантажем і без вантажу, $t_{\text{рух}} = 25,7$ хв;

$t_{\text{зав}}$ – тривалість повного завантажування автомобіля зерном у полі, $t_{\text{зав}} = 2$ хв;

$t_{\text{зв}}$ – витрати часу на зважування автомобіля з розрахунку на один рейс,
 $t_{\text{зв}} = 4,5$ хв;

$t_{\text{роз}}$ – тривалість розвантажування автомобіля на току (зерночисному пункті),
 $t_{\text{роз}} = 3,6$ хв.

Підставляємо значення у формулу (4.10) і отримуємо

$$t_p = 25,7 + 2 + 4,5 + 3,6 = 35,8 \text{ хв.}$$

Кількість автомобілів, необхідну для відвезення зерна від комбайна, визначають за формулою:

$$n_{\text{ав}} = \frac{t_p n_k}{(t_{\text{нав}} + t_{\text{вив}}) n_s}. \quad (4.11)$$

Підставляємо значення у формулу (4.11) і отримуємо

$$n_{\text{ав}} = \frac{35,8 \times 1}{(25,1 + 2) \times 1} = 1,32 \text{ авт.}$$

Одержане значення заокруглюють до найближчого більшого цілого числа, щоб уникнути простоїв комбайнів в очікуванні автомобілів. За заокругленим значенням $n_{\text{ав}}$ уточнюють тривалість рейсу автомобіля:

Приймаємо 2 автомобілі та уточнюємо тривалість рейсу автомобіля

$$t_p = \frac{(t_{\text{нав}} + t_{\text{вив}}) n_s n_{\text{ав}}}{n_n}. \quad (4.12)$$

Підставляємо значення у формулу (4.12) і отримуємо

$$t_p = \frac{(25,1 + 2) \times 1 \times 2}{1} = 54,2 \text{ хв.}$$

Час простою автомобіля за рейс становить:

$$t_{\text{пр}} = 54,2 - 35,8 = 18,4 \text{ хв.}$$

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		41

Визначаємо доцільність і можливість нарощування бортів для автомобілів ГАЗ-53Б, що відвозять зерно від комбайнів "Єнісей-950". Для цього скористаємося формулою,

$$h_{\sigma} = \frac{q_{на} - V_{ка} \rho_z}{\rho F_{ен}} + 0,1(h_{ек} - h_{ва}) \quad (4.13)$$

Підставляємо значення у формулу (4.13) і отримуємо

$$h_{\sigma} = \frac{4,5 - 4,7 \times 0,79}{0,79 \times 8,1} + 0,1 = 0,22(2,45 - 1,93) = 0,52 \text{ м.}$$

Таким чином, для повнішого використання вантажопідйомності автомобіля на перевезенні зерна від комбайна і завантажуванні його на ходу слід наростити основні борти на 220 мм. За такої висоти додаткових бортів автомобіль пройде під вивантажувальним шнеком, оскільки різниця між вантажною висотою комбайна та вантажною висотою автомобіля становить 520 мм.

4.7. Контроль і оцінка якості роботи комбайна

В відповідності з операційною технологією при збиранні зернових культур необхідно провести поточний і приймальний контроль якості збору.

Поточний контроль проводять контролер-обліковець і комбайнер, декілька разів в процесі роботи для усунення технологічних регулювань умовам збору.

Прийомочний контроль якості проводить агроном, контролер-обліковець, бригадир в кінці зміни.

Величину втрат зерна за жаткою визначають на зібраній частині поля в п'ятьох місцях. Контрольні місця вибирають за характерною по густоті хлібною масою, за допомогою рамки 0,5 м² відзначають контрольні місця на яких і збирають втрачене зерно. Втрати зерна за жаткою визначають за формулою

$$C_{ж} = \frac{n \cdot A}{50U_3}, \quad (4.14)$$

де $C_{ж}$ - втрати зерна, %

n - кількість зерен, зібраних на площі 0,5 м², шт.;

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		42

A - маса 1000 зерен, г;

U_3 - урожайність, ц/га.

Підставляємо значення у формулу (4.14) і отримуємо

$$C_{ж} = \frac{15 \cdot 50}{50 \cdot 55} = 0,27.$$

Якість роботи комбайна визначають слідуючим способом: рамку площею $0,5\text{м}^2$ розміщують за границею зовнішньої кромки сліду ведучих коліс в трьох місцях, на яких і збирають втрачене зерно. Із трьох замірів знаходять середнє значення.

Втрати зерна за молотаркою знаходять по формулі

$$\Pi_3 = \frac{n \cdot A \cdot B_m}{30 \cdot U_3 \cdot B_p}, \quad (4.15)$$

де B_m - ширина молотарки комбайна, $B_m = 1,2$ м;

B_p - ширина захвату комбайна, $B_p = 5$ м.

Підставляємо значення у формулу (4.15) і отримуємо

$$\Pi_3 = \frac{22 \cdot 50 \cdot 1,2}{30 \cdot 55 \cdot 5} = 0,16.$$

Якість бункерного зерна оцінюють по кількості дроблених зерен.

Чистоту зерна в бункері оцінюють візуально.

Висновки

Для збирання врожаю вибирають загінковий спосіб руху з розширюванням прокоосу. Напрямок руху агрегату в загінці повинен співпадати з напрямом оранки і поперек напрямку посіву

Тривалість часу зміни в період збирання зернових культур адміністрацією господарства встановлюється 10 годин.

З урахуванням буксування робоча швидкість комбайна становить 5,7 км/год.

Продуктивність зернозбирального комбайна становить 2 га/год.

Витрати часу на збирання одного гектара посівів озимої пшениці у приватному підприємстві становлять 0,5 годин.

Для обслуговування зернозбирального комбайна приймаємо один автомобіль ГАЗ-53Б.

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
						43
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

Поточний контроль проводять контролер-обліковець і комбайнер, декілька разів в процесі роботи для усунення технологічних регулювань умовам збору.

Якість бункерного зерна оцінюють по кількості дроблених зерен.

Чистоту зерна в бункері оцінюють візуально.

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		44

5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

У цьому дипломному проекті вироблена модернізація жнивarki зернозбирального комбайна Скіф ЖВН - 5 шляхом установки на неї вичісуючого модуля. Впровадження цієї конструкції дозволить понизити витрату дизельного палива, продуктивність. Застосування цієї конструкції жнивarki дозволить понизити витрату дизельного палива на 15 - 20%, збільшити продуктивність комбайна на 10 - 30%.

5.1 Економічний розрахунок конструкторської розробки

Економічну оцінку конструкторського рішення виконуватимемо відповідно до методики розрахунку техніко-економічної ефективності :

- 1) Визначимо сукупність витрат на купівлю матеріалів для виготовлення нестандартних виробів.
- 2) Визначимо сукупність витрат на покупні вироби необхідні для виконання конструкторського рішення.
- 3) Виконаємо розрахунок трудомісткості на виготовлення конструкторського рішення.
- 4) Визначимо загальні (сумарні) витрати на виготовлення конструкції.
- 5) Визначимо економію палива при використанні модернізованої жатки ЖВН - 5,обладнаною вичісуючим модулем.
- 5) Визначимо економічний ефект і термін окупності пропонованого конструкторського рішення.

На підставі розрахунків і прайс-листів на 2023-2024 роки розрахуємо середню величину витрат на ті, що придбавалися дрібним оптом матеріали для нестандартних виробів (таблиця 5.1). Окрім цього до складу матеріалів, що купуються, включені нестандартні деталі виготовляються в якості оснащення, кріплення і допоміжних робіт при складанні вузлів вичісуючого модуля.

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		44

Таблиця 5.1. Витрати на купівлю матеріалів для нестандартних виробів

Назва матеріалу	Од. Вим.	Кількість	Вартість за од., грн.	Вартість, грн.
Круг 45 ДСТУ $\frac{2590-88}{380-94}$	кг	9	31,7	285,5
Прокат кутовий L30*3 ДСТУ 8510-89	кг	1,2	24	28,8
Прокат кутовий L25*3 ДСТУ 8509-93	кг	2,5	23,5	52
Лист 2,5 ДСТУ $\frac{16523-97}{380-94}$	кг	4	32	128
Лист 3 ДСТУ $\frac{16523-97}{380-94}$	кг	3,3	25	82,5
Лист 4 ДСТУ $\frac{19903-74}{14637-89}$	кг	7	25	175
Лист 5 ДСТУ $\frac{14637-89}{380-94}$	кг	0,5	25	15
Лист 5 ДСТУ $\frac{14637-89}{380-94}$	кг	0,5	25	12,5
Лист 8 ДСТУ $\frac{14637-89}{380-94}$	кг	0,5	27	15,2
Лист 50 ДСТУ $\frac{19281-89}{380-94}$	кг	15	31	455
Всього				1270,5

Визначимо витрати на закупні вироби необхідні для виконання конструкторського рішення (таблиця 5.2).

Таблиця 5.2. Витрати на закупні вироби

Назва деталей	Од. вим.	Кількість	Вартість за од., грн.	Вартість, грн.
Болт М8х25 ДСТУ 15589-94	шт.	25	8	200
Гайка М8 ДСТУ 15589-94	шт.	25	3	75
Шайба М8 ДСТУ 5402-94	шт.	25	1,20	30
Болт М10х20 ДСТУ 15589-94	шт.	2	9	18
Гайка М10 ДСТУ 5927-94	шт.	2	4	8
Шайба М10 ДСТУ 5402-94	шт.	2	1,30	2,5
Електроди сварочные Э-42 ДСТУ 9457-94	уп.	1	400	400
Подшипник 40х80х18 ДСТУ 12893-94	шт.	2	157	314
Всього				1047,5

					ДПАІЗ 25.07.00.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

Розрахунок трудомісткості на виготовлення конструкторського рішення

Трудомісткість на виготовлення конструкції визначаємо залежно від видів виконаних робіт таким чином:

Слюсарні роботи: при їх виконанні складно розмежувати основний і допоміжний час тому відразу визначають оперативний час на складання, установку і так далі. Суму часу на обслуговування і відпочинок приймають рівною 8 % оперативного, тобто $T_{обс} + T_{отд} = 0,08T_{оп}$

$$T_{шк} = 0,08T_{оп} + T_{из}/k_0 \quad (5.1)$$

Величину $T_{из}$ знаходимо по нормативних таблицях залежно від складності робіт. Для простих робіт на верстаку її приймають рівною 2,5 хв.

Іноді в довідкових таблицях приводять не повний штучний час $T_{шт}$ і окремо час на установку і зняття деталі $T_{ид}$ тоді:

$$T_{шк} = (T_{шт} + T_{ид} + T_{из})/k_0, \quad (5.2)$$

де k_0 - число виробів в партії

При використанні таблиць штучного часу :

$$T_{шк} = (T_{шт} + T_{из})/k_0, \quad (5.3)$$

Зварювальні роботи: основний час на зварювальні робіт, τ :

$$T_{осн} = \frac{F \cdot l \cdot \gamma \cdot q}{a_H}, \quad (5.4)$$

де F - площа поперечного перерізу, $см^2$;

l - довжина шва, $см$;

γ - щільність присадного дроту (для сталі 7,8 $г/см$), $г/см$;

q - коефіцієнт залежний від довгі шва (до 200 $мм$ $q=1,2$; 5000 $мм$ $q=1,1$);

a_H - коефіцієнт наплавлення, що показує кількість присадного дроту в грамах, що розплавляється в одну хвилину, $г/хв$.

Значення коефіцієнта a_H залежить від швидкості подання зварювальної (наплавлювальною) голівки v , $мм/хв$, подання зварювальної (наплавлювальною) голівки на оборот деталі S , $мм/о$, частоти обертання деталі n , $хв$, числа проходів (шарів) i .

Допоміжний і підготовчо-завершальний час в процесі виконання зварювальних робіт вибирають за даними довідкових таблиць залежно від

					ДПАІЗ 25.07.00.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

способу, розмірів і точності установки, від маси, складності конфігурації деталі і так далі.

Час на обслуговування і відпочинок приймають 18% оперативного часу, підготовчо-завершальний час - 20 хв.

Верстатні роботи: Основний час на токарні роботи, мін

$$T_{осн} = L_i / nS, \quad (5.5)$$

де S - шлях прохідний інструментом у напрямі подання, мм;

L_i - число робочих ходів;

n - частота обертання деталі, $хв^{-1}$;

S - переміщення інструменту на один оборот деталі, мм

Величини і приймають по довідковій літературі залежно від матеріалу деталі, глибини різання, матеріалу різального інструменту, необхідної шорсткості поверхні та ін.[20]

Допоміжний і підготовчо-завершальний час в процесі виконання верстатних робіт вибирають по довідкових таблицях залежно від способу і точності установки деталі, від маси, складності конфігурації і так далі

Час на обслуговування і відпочинок приймають 15% оперативного часу, підготовчо-завершальний час - 15 хв.

Для розрахунку оплати праці на виготовлення конструкції складають таблицю трудомісткості різних видів робіт необхідних для виготовлення, складання вичісуючого модуля і монтажі його на жатку ЖВН - 5 (табл. 5.3).

Таблиця 5.3 - Розрахунок трудомісткості на виготовлення конструкції

Назва робіт	Трудоємкість Т, год.	Розряд	Погодинна ставка грн.	Вартість робіт грн.
Токарні	44	IV	20	880
Свердлильні	9	III	11,8	105,2
Зварювальні	15	IV	13	195
Слюсарні	20	IV	10,8	215
Заготівельні	4	II	10	40
Збірні	25	III	10,8	270
Всього				1707,2

$$P_{\text{охр}} = 0,5 * (Z_{\text{общ}} + O_{\text{сн}} + C_{\text{м}}) \quad (5.11)$$

$$P_{\text{охр}} = 0,5 * (4199,7 + 1153,3 + 2318,1) = 4508,5 \text{ грн}$$

Усі витрати на виготовлення конструкції зводимо в таблицю 5.4

Таблиця 5.4. Витрати на виготовлення конструкції

Назва витрат	Позначення	Вартість грн.
1	2	3
Вартість матеріалів	$C_{\text{м}}$	875
Вартість закуплених деталей	$C_{\text{пи}}$	1047,5
Зарплата робочим	$Z_{\text{общ}}$	4199,7
Відрахунок в небюджетний фонд	$O_{\text{сн}}$	1153,3
Загальні виробничі відрахування	$P_{\text{охр}}$	5144,9
Загальногосподарські відходи	$P_{\text{охр}}$	4508,5
Загальна вартість установки	$Z_{\text{кр}}$	9450

5.2 Економічна ефективність проекту

Економічна ефективність від впровадження вичісувачого модуля складається зі зменшення витрат на дизельне паливо (витрата палива л/га) і збільшення продуктивності комбайна.

Розрахуємо на скільки зменшаться витрати палива при використанні серійної жнивarki і модернізованої. Питома витрата дизельного палива

для зернозбирального комбайна Скіф з серійною жнивarkою складає 9 л/га, а з модернізованою жнивarkою близько 7,1 л/га

Вартість дизельного палива на початок польових робіт складає 29 грн, отже економія витрат по паливу складе:

За даними господарства в 2017 р планується засіяти 3000 га зерновими культурами. У господарстві 3 комбайна Скіф і 4 Дон 1500Б, отже зважаючи на те, що якщо навіть в полі вийдуть не усі комбайни, то прибираючи двадцятку частину посівів в агротехнічні терміни комбайном Скіф з модернізованою жатки збирає площа складе 518,2 га. Економічний ефект від застосування комбайна з модернізованою жатки складе:

$$E_{\text{од}} = (35,2 \cdot 518,2) = 18238,9 \text{ грн.}$$

					ДПАІЗ 25.07.00.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

Термін окупності засобів, вкладених у виготовлення конструкції, вважаємо по формулі:

$$Q = C_k / \Delta_r \quad (5.12)$$

де C_k - вартість конструкції, рублів;

Δ_r - річна економія, рублів;

$$Q = 118434,5 / 118238,9 = 1 \text{ рік.}$$

Термін окупності розрахований, враховуючи, що продуктивність за 1 годину основного часу 9 тон/годину, тривалість робочого дня прийнята 10 і більше годин.

Техніко-економічні показники ефективності від застосування модернізованої жатки із зернозбиральним комбайном Скіф і серійної жатки, що випускається, з Комбайном Скіф приведені в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5. Техніко-економічні показники базового і проектного агрегатів для посіву зернових

Показник	Одиниці виміру	Модернізована жатка	Серійна жатка
Розхід палива	л/га	7,2	9
Продуктивність	т/час	10-12,5	9-10
Економічний ефект від використання на 518,2 га	грн	19450	-
Термін окупності від використання на 518,2 га	років	1	-
Ширина стеблової куліси	мм	975	-
Висота куліси	мм	1000	-

Висновки

Витрати на модернізацію серійної жатки зернозбирального комбайна Скіф склала 19450 гривні загальних витрат. При використанні модернізованої жниварки витрата дизельного палива зменшиться на 15 - 20%, а змінна продуктивність зросте на 10 - 30%. Зниження питомої витрати палива дозволяє реалізувати на практиці ефект ресурс- і енерго збереження, за рахунок якого і виникає економічний ефект. Термін окупності цієї конструкції, що розробляється, складе 1 рік.

					ДПАІЗ 25.07.00.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

По виконаному дипломному проекту з удосконалення механізації збирання озимого ячменю у ФГ «Рада» Шепетівського району Хмельницької області з модернізацією можна зробити наступні висновки і пропозиції:

1. Наведена характеристика господарства.

2. Проведено огляд і аналіз науково-технічної літератури з механізації збирання зернових культур.

3. Розроблене технічне завдання на модернізацію жатки зернозбирального комбайна.

4. Розраховано операційно-технологічну карту на збирання озимого ячменю.

5. З виконаних технологічних і конструктивних розрахунків слідує, що **модернізована** конструкція жатки дає можливість якісного збирання зернових культур безпосередньо озимого ячменю, що значно покращить якість обмолоту і зменшить втрати. Проведені розрахунки дали можливість визначити окремі параметри і режим роботи модернізованої жатки.

Технологічні характеристики мають кращі показники, ніж серійні аналоги, модернізована конструкція має меншу енергоємність і є більш функціональною ніж інші вивчені машини.

6. Описана охорона праці та захист природи, що дає можливість зменшити шкідливий вплив на природу.

7. Всі рішення, що прийняті в даному дипломному проекті економічно **обґрунтовані**. Витрати на модернізацію серійної жатки зернозбирального комбайна Скіф склала 19450 гривні загальних витрат. При використанні модернізованої жниварки витрата дизельного палива зменшиться на 15 - 20%, а змінна продуктивність зросте на 10 - 30%.

Зниження питомої витрати палива дозволяє реалізувати на практиці ефект ресурсо- і енерго збереження, за рахунок якого і виникає економічний ефект. Термін окупності цієї конструкції, що розробляється, складе 1 рік. Запропоновані нами техніко-економічні рішення дають підставу для

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата		

запровадження даного дипломного проекту у виробництво, так як основні вузли можуть бути виготовлені в умовах майстерні майже кожного господарства.

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 .ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

6. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г.Войтюк, В.М.Барановський, В.М.Булгаков та ін.; За ред. Д.Г.Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005, 464 с.

7. Практикум з технологічної наладки та усунення несправностей сільсько-господарських машин / Г.Р.Гаврилюк, Г.І.Живолуп, П.С.Короткевич та ін.; За ред.. Г.Р.Гаврилюка. – К.: Урожай, 2001. – 280 с.

8. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві. За ред. В.Ю. Ільченка – К.: Урожай, 2003. – 288с.

9. Річні звіти приватного підприємства «Агро-фірма 2004» Волочиського Хмельницької області за 2014, 2015, 2016 роки.

10. 2.004-08 ЕСКД. Загальні вимоги до виконання конструкторських і технологічних документів і графічних пристроїв виводів ЕОМ.

11. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник /В.Є.Михайленко, В.М.Найдиш, А.М.Підкоритов, І.А.Скидан; За ред. В.Є.Михайленка. – К.:Вища шк., 2000. – 342с.

12. Козаченко О.В. Практикум з технічної експлуатації сільськогосподарської техніки : Монографія / Козаченко О.В., Сичов І. П. та ін. ; за ред. О.В. Козаченка. - Харків : Торнадо, 2001. - 374 с.

13. Ільченко В.Ю. Лабораторний практикум з використання машин у рослинництві / Ільченко В.Ю., Кабанець А.С., Кухаренко П.М., Карасьов П.І. та ін. - Дніпропетровськ : ДДАУ, 2003. — 396 с.

14. Лехман С.Д. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. – К.: Урожай, 2003.

15. Анімов В.Н., Ільїн В.Г. Охорона природи – К.: Урожай. 2004. -335 с.

16. Куценко А.М., Писаренко В.М. Агроекологія. – К.: 2005 – 256 с.

17. Потемкин В.О. Система комп'ютерного проектування «Компас». СПб.: Аскон, 2001 450с.

18. Допуски і посадки. Довідник /Под ред.. В.Д. Мяскова. Л.: 1992. - 543с.

19. Методика визначення економічної ефективності використання в

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		

сільському господарстві результатів науково-дослідницьких дослідно-конструкторських робіт нової техніки, винаходів та раціоналізаторських пропозицій . - Київ: Урожай - 2006. - 118 с.

20. Оплата праці в сільському господарстві/ М-во аграр.політики України, Наук.-дослід., центр нормативів праці; Ю.Я.Лузан, В.В. Вітвицький, О.А. Аврамчук та ін. – К.: Центр «Агропромпраця», 2000. – 462, 100с.

21. Обґрунтування конструкції робочих органів сівалки для сівби ріпаку. /Ліяшик В.В. Медведєв О.О. / Тези доповідей на студентській науково-теоретичній конференції // Матеріали науково-теоретичної конференції. / За редакцією доктора с.г. наук, професора, проректора з наукової роботи і міжнародних зв'язків університету Р.Ю. Гаврилянчика. - Кам'янець-Подільський, ПДАТУ, 2015.

22. Обґрунтування технологічної схеми сівалки для сівби ріпаку В.В. Медведєв О.О. / Тези доповідей на студентській науково-теоретичній конференції // Матеріали науково-теоретичної конференції. / За редакцією доктора с.г. наук, професора, проректора з наукової роботи і міжнародних зв'язків університету - Кам'янець-Подільський, ПДАТУ, 2016. Р.Ю. Гаврилянчика.

					ДПАІЗ 25.07.00.00.000 ПЗ	Аркуш
Змін.	Арк.	№ документу	Підпис	Дата		