

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН СПЕЦІАЛЬНОСТІ

«АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту)

фаховий молодший бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему:

«Механізація процесу вирощування озимої пшениці з удосконаленням
комбінованого агрегату для передпосівного обробітку ґрунту»

Виконав: студент IV курсу, групи Ai-46

Галузь знань 20 «Аграрні науки і
продовольство»

спеціальність 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Ігнатерко Д. І.

(прізвище та ініціали)

Керівник Мамчур В.А.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Герасимчук Д.В.

(прізвище та ініціали)

м. Житомир – 2024 року

«Механізація процесу вирощування озимої пшениці з удосконаленням комбінованого агрегату для передпосівного обробітку ґрунту»

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка 28 арк., 5 розд., 4 табл., 3 рис. і 7 літературних джерел, 4 аркуші формату А1.

Під час виконання проєкту виконано вступ, виконано огляд науково-технічної літератури по темі проєкту. Розроблено технологічний процес вирощування озимої пшениці.

Запропоновано конструкцію комбінованого агрегата для передпосівного обробітку ґрунту, який дозволяє за один прохід агрегата поєднати декілька операцій (культивуацію та прикочування ґрунту).

Розроблена інструкція з охорони праці та техніки безпеки при передпосівному обробітку. Розраховані техніко-економічні показники проєкту.

Зроблені висновки та складено список використаних джерел.

Ключові слова: **ОЗИМА ПШЕНИЦЯ, КОМБІНОВАНИЙ АГРЕГАТ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, МАШИННО-ТРАКТОРНИЙ ПАРК, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ВИТРАТА ПАЛИВНОГО, ТЕРМІН ОКУПНОСТІ.**

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
1.1 Місце і значення та вирощування озимої пшениці	
1.2 Розроблення технологічного процесу виробництва культури	
1.3 Розроблення технологічної карти вирощування озимої пшениці.....	
2 ОПЕРАЦІЙНА ЧАСТИНА.....	
2.1 Вибір і обґрунтування складу агрегату.....	
2.2 Технологічне налагодження	
2.3 Підготовка поля до роботи агрегата і обґрунтування його способу руху	
2.4 Організація роботи агрегата на загінці.....	
2.5 Контроль якості роботи агрегата в полі.....	
2.6 Технічне обслуговування агрегата.....	
3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	
3.1 Обґрунтування потреби в розробці культиватора.....	
3.2 Будова та робота агрегату	
3.3 Розрахунок агрегату кінематичний та на міцність.....	
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	
4.1 Розробка інструкції з охорони праці при передпосівному обробітку ґрунту	
4.2 Розрахунок стійкості агрегата.....	
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	
ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	
ДОДАТКИ	

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ				
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	Механізація процесу вирощування озимої пшениці з удосконаленням комбінованого агрегату для передпосівного обробітку ґрунту	Літера	Арк.	Аркушів	
Розробив	Ігнатенко								
Керівник	Мамчур						5	28	
Консульт						ЖАТФК гр. Аі-46			
Н. Контр.	Бучко								
Затвердив	Руденко								

1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Місце і значення та вирощування озимої пшениці

Озима пшениця є основною зерновою культурою [1]. По урожайності вона відрізняється від решти зернових і перевищує їх на 4-11 ц/га і більше.

Зерно її вміщує в собі велику число поживних речовин, які дуже потрібні людям. Основні з них - білки і вуглеводи. Крім цього в зерні міститься жир, вітаміни, фермент, клітковини і мінеральна речовина.

Технологічні властивості зерна пшениці характеризуються вмістом гисадину та глютаніну, які утворюють клейковину. В залежності від фізичних властивостей клейковини хліб ділиться на три групи: добрий, задовільний і незадовільний.

1.2 Розроблення технологічного процесу виробництва культури

При інтенсивній технології вирощування озимої пшениці, розміщують її за найкращими попередниками, які забезпечені достатнім числом вологи.

Системи обробк ґрунту залежать від попередників, зональності умов і погоди. Вони повинні забезпечити протиерозійну стійкість, зберігання води, вирівнення ґрунту і знищуваність бур'янів[1].

Обробку чорного пару проводять зразу після уборки попередника.

Після стерньового попередника, проводять одне дискування або луцення лущильником на глибину 6-8 см. Потім через 2...3 тижні проводять орання на глибину 25 см.

Після гороху, кукурудзи на силос і інших непарових попередників - ґрунт обробляють дисками по поверхні на глибину 8-10 см, або плоскорізами на глибину 10-12 см. Загальновідомо, що після гороху ці способи рівноцінні, а після кукурудзи самі кращі результати має 2-3 кратне дисковка важкими дисковими борінами з подальшим обробитком іголчастими боролами БІГ-3А і кольчато-шпоровими катками.

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ						
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата							
Розробив	Ігнатенко				ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА			Літера	Арк.	Аркуші	
Керівник	Мамчур									6	4
Консульт								ЖАТФК гр. Аі-46			
Н. Контр.	Бучко										
Затвердив	Руденко										

Після багаторічних трав - дискування поля, орання плугом з передплужниками на глибину 20-22 см із одночасним прикоткуванням кільчато-шпоровими катками (ККШ-6) або орання плугами з пристосунком ПВР-3,5 [2].

Мета передпосівного оброблення ґрунту - підготовлення і рихлення з подальшим вирівнюванням. Її проводять під кутом до основної обробки. Добре підготовлене до посіву поле має бути вирівнене і мати в обробленому шарі розмірами часточок від 1 до 5 см. Відхилення глибини обробки має не перевищувати ± 1 см. Треба дотримуватись перекриття між сусідніми проходами. Це все скорочує втрату води і покращує якість ґрунту.

Озима пшениця сильно реагує на макро і мікро добрива. Азот впливає на ріст вегетативної системи. В озимій пшениці відрізняють 2 періоди підвищеної потреби в азоті, на початку рісту і під час наливання зерер. Недостача азоту в перший період призведе до зменшення врожаю, в другий - до помітного загіршення якості зерен, меншенню накопичення білків. Сама більша потреба в фосфорі помічається з моменту появи всходів до цвіту. Це добриво підвищує ріст кореневої системи і пришвидшує дозрівання хліба. Калій покращує зимованість рослини, зміцнює соломку, зменшує пошкодження посіву кореневою гниллю і ржею. Калійні добрива в повній мірі використовуються пшеницею при унесенні їх перед основним обробітком.

При інтенсивній технології виробництва в якості основного добрива застосовують мінер.добрива.

При сівбі озимої пшениці як основне добриво вносимо азот (22...32 % загальної дози). Дуже добре працює суперфосфат (10 кг/га). Унесення підживки починають проводити з моменту активного зросту рослин.

Широко застосовується коренева підживка озимих. Для цього приміняють сівалки, які обладнані дисковими сошниками. Добрива засипають в зернові сівалки і вносять упоперек рядків на глибину 3,1 – 4,1 см. Для одночасного бороновування ззаду сівалки причіплюють борони (БЗСС-1,0 або БЗТС-1,0).

Для підвищення якості зерна застосовують безкореневе підживлення.

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Для посіву по інтенсивній технології використовуємо лише насіння вищого сорту. Рекомендують сіяти в оптимальні строки, установлені для даної зони. В першій половині терміну сіють по зайнятих парах і непарових попередниках, у другій половині - по парах. Глибіна посіву залежить від вологості у ґрунті (на вологій на 3 см, на сухішій до 5-6 см не більше).

Постійну технологічну колію залишають при сівбі для послідуєчого внесення мінеральних і оброблення хімічними засобами захисту під час вегетації.

Для утворення незасіяних полос при технологічній смузі 1800 мм треба на середній сівалці перекрити 6-7 і 18-19 висівні апарати. Загальновідомо, що можна залишити технологічну колію через 14,4 м. При інтенсивній технології засівають 3-ма сівалками. В цьому випадку технологічна колія буде через кожних 10,8 м.

Догляд за посівками. При засіві озимої пшениці в орний ґрунт по зайнятих парах і непарових попередниках, поле дуже обов'язково розрихлювати з одночасною боронувкою легкими боронами. На весні, по мірі просихання ґрунту, посіви треба боронувати. Боронувати слід упоперек рядків, або по діагоналі, обробка вздовж посівів не бажана.

Для боротьби проти вилягання зернових використовуємо ТУР. Ним пшеницю оброблюють в фазах луцення – початку вихаду в трубочку.

Уборку озимої пшениці здійснюють прямим комбайнуванням або роздільним збиранням, здійснюють в два етапи. Спочатку пшеницю косять у валки, а через 2-3 доби слід обмолочувати комбайнами, що обладнані підбиральником.

Для швидшого і якіснішого збирання, треба правильно узгоджувати розділений спосіб з безпосереднім комбайнуванням.

Під час комбайнування уборку починають у фазі повної стиглості. Озиму пшеницю слід збирати в стислі агростроки – 7...8 днів.

1.3 Розроблення технологічної карти вирощування озимої пшениці

В технологічній карті розрізняють вхідну частину, три групи попередників і заключну частину. В вхідній частині наводять вхідні дані і

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

наводиться характеристика умов роботи, в першій групі показників дають перелік робіт, головні агротехнічні вимоги, вказуються об'єми і терміни виконання робіт, а також час робочого дня, в другій групі наводять назву склад агрегата, нормивиробітку і витрата пального, потреба в техніці і персоналі на виконання робіт, в третій групі вказують витрату пального, витрати праці на вироблення робіт. В заключній частині, згідно розрахувань вказують витрату пального на 1 га площі, витрату праці на 1га, число ум. ет. га, які випадають на 1ц продукції [14].

Приведу порядок розроблення технологічної карти для вирощування озимої пшениці по інтенсивній технології.

Так як технологічну карту будемо розробляти з використанням ЕОМ, то для розв'язки цієї задачі треба в комп'ютер ввести вихідні дані для обчислення карти.

Вихідні дані будуть слідуєчі показники: назва с.-г. операції, агротехнічні вимоги, одиниці вимірювання, об'єм роботи, агростроки виконання робіт, склад агрегата з врахуванням числа с.-г. машин в агрегаті, число обслуговуючого персоналу, норми виробітку за годину змін, втрати пального на 1 га об'єму робіт, потрібне вага насіння, добрив, засобів захисту рослин, оплата праці працівників, балансові вартості тракторів, зчіпок с.-г. машин, відсоткові нарахування на амортизацію, відсоткові нарахування на ТО і ремонт, сезонне завантажування техніки.

Усі ці операції нумеруємо певними символами, літерами латинського алфавіту з відповідними індексами, щоб в подальшому було простіше проводити обрахунки у програмі.

Обрахунки буду проводити за допомогою табличного редактора. Заводимо вихідні дані у порядку для і-ої операції і програма проводить обрахунки потрібних даних і подає результати на екран.

Розрахунки, проведені по кожній операції окремо, занесені в таблицю 1.1 і винесені в додаток 1.1 (див. аркуш 1 граф. частини).

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2 ОПЕРАЦІЙНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір і обґрунтування складу агрегату

Для передпосівного обробітку ґрунту обираємо агрегат в складі трактора Т-70С та комбінованого ґрунтообробного агрегату АМО-3,6, який призначений для виконання наступних робіт по передпосівному обробітку озимої пшениці: руйнування ґрунтової кірки, розпушування ґрунту на глибину 6-13 см, знищення бур'янів, вирівнення поверхні поля.

Тракто Т-70С відноситься до класу тяги 2,0, і тому буде найбільш ефективний у роботі з культиватором АМО-3,6; а також Т-70С має гусеничний рушій, і тому буде менше тиснути на ґрунт.

2.2 Технологічне налагодження

Робочі органи регулюємо на рівному майданчику при допомозі дощок під опорні колеса. Підкладальні дошки вибираю товщиною, яка дорівнює глибині окультивації, яка зменшена на величину їх просідання в ґрунт, тобто на 20-30 мм.

При культивації одностороні лапи встановлюю на глибині 4 ... 5 см. Розставляю робочі органи (односторонні лапи) по ширині з допомогою підставних дощок. Глибину ходу робочих органів регулювати змінюючи положення ричага коточка на секторі. Різаль кромки лап повинні займати лише горизонтальне положення. Відхиленість їх від горизонталі негативно позначається на роботі, зменшує підрізання бур'янів і розпушуваність ґрунту, утворює криву підошву.

Для збереження прямолінійності і недопущення огріхів при передпосівному обробітку, на культиватор закріплюють дискові маркери з сівалок. При роботі з гусеничним трактором з шириною колії 134 см його розташовують по центру культиватора.

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ОПЕРАЦІЙНА ЧАСТИНА		
Розробив	Ігнатенко						
Керівник	Мамчур						
Консульт							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші
						10	6
					ЖАТФК гр. Аі-46		

Глибину ходу робочих органів культиватора в полі коригують підніманням і опусканням стойки кожного робочого органа в власниках механізмах.

Стойкість ходу культиватора регулюю пружинами на паралелограмній підвісці, крутячи рукоятку, вирівнюювач шлейфів - планками роз'ємної рамки, до яких ланцюгами кріплять шлейфи, що вироблені з кутників, активність шлейфів - поворотом кронштейнів тяг в рознімній рамці.

Заїжджаємо на поле для регулювання агрегату тільки з поставленими стрілочастими лапами, встановлюємо їх на глибину і ширину (перекриття між сусідніми лапами має бути не менше 30 мм). Розміщують ротори, стояки яких закріплюють в задніх пазах гряделів. Пружини в паралелограмній підвісці мають бути добре натягнуті, щоб ротори-розпушувачі не впливали на рівномірність глибини ходу стрілочестих плоскорізучих лап. Для покращення і кришіння ґрунту пружини на стойках пруткових роторів – розпушувачів затягують.

Підготовка культиватора. Для проведення культивації вибираємо культиватор для передпосівного обробітку АМО-3,6. Агрегатуватися з ним буде трактор Т-70С. Треба провезти очистку культиватора від законсервуючого мастила. Перевіряю комплектність і технічний стан культиватора. При потребі докомплектувати і замінити або відремонтувати несправні вузли і деталі.

Величина різальної кромки лап має бути не більше 0,5мм.

Скаладання МТА.

Під'їхати до культиватора і зробити з'єднання з трактором. Зашплінтувати палець (причіпний варіант). Приєднати гідросистему трактора з гідроциліндром культиватора (причіпний варіант). Встановлюю МТА на контрольному майданчику і проводжу налаштування агрегата. Для цього під колеса культиватора підставляю дошки, які дорівнюють глибині обробки, за мінусом 2-3см на просідання ґрунту. Леза лап мають лежати на майданчику всією площиною. При необхідності відрегулювати положення лап переміщенням стійки лапи. Погнуті стойки виправити або замінювати.

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2.3 Підготовка поля до роботи агрегата і обґрунтування його способу руху

Під час підготовки поля треба виконувати наступні операції:

- 1) перевірка виконання попередніх операцій.
- 2) роблю підїзди і виїзди з поля. Ширина проїздів повинна бути ширшою за ширину захвату культиватора десь на 1 метр.
- 3) вибираю спосіб руху агрегата
- 4) обмежити небезпечні місця огорожею.
- 5) відбивати поворотні смуги і лінію 1-ого проходу. Ширину поворотної смуги беру приблизно дві ширини захвату культиватора при загінковому способі руху МТА. Лінію першого проходу відбивати, відступаючи від краю поля наполовину ширини захвату агрегату.

При виборі способу руху слід врахувати вид робіт, форму полів і довжину гону. Способи руху поділяють на гонові, човникові та кругові.

Обраний спосіб руху має забезпечити найбільшу продуктивність і економичність роботи агрегатів, а також треба дотримання агротехнічних вимогів. Рациональне використання МТА в значному буде залежати від вибору способу руху та повороту при виконанні цієї технологічної операції.

Передпосівну обробку ґрунту буду проводити човниковим способом руху з петлевими поворотами.

Дану роботу проводжу на полі з площею 150 га, довжина гону $L_r = 1000$ м; ширина загінки $C = 400$ м; схил місцевості – 2%; ґрунт – чорнозем. Агротехнічно допускаєма швидкість – до 9-12 км/год.

Згідно рекомендацій, з технічної характеристики трактора Т-70С вибираю передачі, яка відповідає робочій швидкості: 8 передачу: $v_T = 10,3$ км/год, враховуючи буксування $V_p = 10$ км/год при силі тяги $P_K = 25$ кН.

Роблю перевірку правильності вибраного способу шляхом розрахунку коефіцієнту робочого ходу ϕ та визначаю головні кінематичні характеристики загінки: L_p – довжину робочого ходу агрегата, м; L_x – довжину

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

холостого ходу агрегата, м; E_{ϕ} – дійсну ширину поворотної полоси, м; e – довжину виїзда, м; l_k – кінематичну довжину МТА, м; R – радіус поворотів, м,

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + L_x}. \quad (2.1)$$

де $L_p = L_T - 2 \cdot E_{\phi}, \quad (2.2)$

E_{ϕ} - дійсна ширина поворотної полоси, визначати буду при умові визначення мінімальної ширини поворотної полоси $E_{\min}$, м

$$E_{\phi} = \Pi \cdot b_p; \quad (2.3)$$

$$E_{\min} = 3 \cdot R + e, \quad (2.4)$$

якщо повороти петлеві.

Радіус поворота при швидкості до 5 км/год,

$$R = 0,9b_k, \quad (2.5)$$

де b_k – конструкційна ширина захвата, $b_k = 5,4$ м.

$$R = 0,9 \cdot 5,6 = 4,86 \text{ м};$$

e – довжина виїзда агрегату, м

$$e = 0,2 \cdot l_k. \quad (2.6)$$

де l_k – кінематична довжина агрегата

$$l_k = l_T + l_M, \quad (2.7)$$

де l_T – кінематична довжина тракторів Т-70С, $l_T = 1,85$ м; l_M – кінематична довжина АМО-3,6, $l_M = 1,6$ м; отримаємо:

$$e = 0,2 \cdot (1,85 + 1,6) = 0,69 \text{ м};$$

$$E_{\min} = 3 \cdot 4,86 + 0,69 = 15,27 \text{ м}.$$

де Π - число проходів у поворотній полосі, маю:

$$\Pi = \frac{E_{\min}}{b_p} \approx \frac{15,27}{5,4} \approx 3 \quad (2.8)$$

Наявна ширина поворотної полоси,

$$E_{\phi} = 5,4 \cdot 3 = 16,2 \text{ м}.$$

Довжина робічого ходу агрегата

$$L_p = 1000 - 2 \cdot 16,2 = 767,6 \text{ м}.$$

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Довжена холостаго ходу

$$L_x = 3,5 \cdot R + 2 \cdot e = 3,5 \cdot 4,86 + 2 \cdot 0,89 = 18,79 \text{ м.}$$

$$\varphi = \frac{367,6}{367,6 + 18,79} = 0,95$$

Отже, спосіб руху обраний правильно, тому що $\varphi \approx 1$.

2.4 Організація роботи агрегата на загінці

Під час першого проходу проводжу налагодження МТА. Для цього треба проїхати 35-55 м, зупинитися і перевірити глибину обробки, число знищених бур'янів, гребеннистість, відсутність виносу нижніх вологих шарів на поверхню. При послідуєчих проходах перевіряють відсутність огріхів. Огріхи слід усувати зменшуючи відступ від обробленої площі. Після усунення цих недоліків треба проїхати ще 1 раз 35 – 55 метрів і повторити перевірення. Якщо недоліків не виявляють, починають головну роботу. Рухаються човніковим способом, розвертатися слід на поворотній полосі. Рухатися з перекриттям 25- 45 см. Після оброблення обгороджень слід обробити поворотні полоси.

2.5 Контроль якості роботи агрегата в полі

Якість роботи культиватора, оцінюють дотриманням глибини оброблення, вирівняності дна борозни, ступенем підрізування бур'янів, і по налипанню робочих органів. Якість культивування контролюю 2 ... 3 рази за зміну. Глибину оброблення перевіряємо у різних місцях загінки по всій довжині гонів. Для заміру глибини розпушення вирівнюємо поверхню ґрунту і занурюємо в неї лінійку до твердої підшви. Сумарне число замірів має бути десь 20. Середньоарифметичне значення промірів визначає середню глибину, яка не має відхилятися від заданої більш як на 1 см.

Вирівненість обробки дна перевіряють 1 ... 2 рази. Для цього згортають розпушений шар і на дно борозни кладуть лінійку. У двох-трьох місцях

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

перевіряють гребеннистість дна. Середня глибена борозен не повинна бути більшою 3 ... 6 см.

Підрізання бур'янів перевіряюна ділянці в 1 м². На контрольних площах не має бути більше 1 ... 3 непідрізаних бур'янів.

2.6 Технічне обслуговування агрегата

Робочі органи культиватора мають задовільняти слідуєчим вимогам.

Товщина лез польових стрілчастих лап не більше 0,5 мм. На кожні 100 мм довжини леза допускаємо не більше 2 щербини глибеною до 1 мм і завдовжки 3 мм. Різальні кромки стрілчастих лап - зверху і знизу під кутом $10\pm 2^\circ$.

Головки болтів чи заклепок мають бути врівень з робочою поверхнею лап. Допускають пониження головок болтів не більше ніж на 1 мм, а головок заклепок – не більше як на 0,5 мм. Коловий зазор між кромками головок болтів і кромками отворів має бути не більше 2 мм.

Зазор між кромкою леза і плітою, на якій вона розміщена, має бути не більше 3 мм. Зсув шкарпатки лапи і підживлювального ножа від осі не більше 4 мм.

Вимоги до розміщення коліс і підшипників, та їх маточин аналогічні вимогам до коліс і підшипників плугів. Зазор між ободом колеса і чистиком має бути не більше 5 мм.

При кожному періодичному ТО перевіряють і, якщо потрібно, підтягують кріплення робочих органів, шпренгелів, передаючих механізмів, туковисівнех апарата і інших частин культиватора.

Всі результати розробленої операційної карти виконані на аркуші 2 графічної частини.

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування потреби в розробці культиватора

Одна із характерних тенденцій в практиці світового сільськогосподарського машинобудування за останні роки - пошук способів зменшення кількості проходів агрегатами по полях при обробці ґрунту та посіві, сумісність технологічних операцій, яка дозволить значно підвищити продуктивність агрегата, зкоротити терміни виконання польових робіт, поменшити ущільнюваність ґрунту.

Як показали дослідження, що існуючі в наш час технологічні прийоми при обробці ґрунту, посіві і догляді за рослинами, при багаточисельних проходах тракторів і машин по поверхні полів ведуть до згіршення структури ґрунту і пониження його родючості. Це особливо підсилюється після запровадження у виробництво важких дуже енергонасичених агрегатів.

Створилась певна невідповідність між можливостями і параметрами нових потужних тракторів та старими методами обробітки с/г культур, шаблонно перенесеними з практики землекористування, які базувались на застосуванні малопотужних тракторів.

Тому в наш час ведуться великі роботи в створенні комбінованих агрегатів, які дозволять за 1 прохід виконати декілька операцій. Особливо це важливо при використуванні енергоємких тракторів.

Широке примінення знайшов комбінований ґрунтообробний агрегат РВК-3,6, який за 1 прохід проводить одночасно такі операції: рихління ґрунту на глибину до 15 см, руйнація грудок, вирівнення і передпосівне прикочування ґрунту.

Хороші результати по підготовленню ґрунту дають комбіновані агрегати з активними робочими органами для подрібки рослинних решток просапних культур АКР-3,6, широко захватний комбінований агрегат РВК-5,4 для

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА			Літера	Арк.	Аркушів		
Розробив	Ігнатенко										16	7
Керівник	Мамчур											
Консульт												
Н. Контр.	Бучко											
Затвердив	Руденко											
								ЖАТФК гр. Аі-46				

передпосівного обробки ґрунту, розрихлення, вирівнювання і прикочування ґрунту.

Заслуговує на повагу новий широко захватній беззчіпчний культиватор КШУ-12 для інтенсивних технологій виробництва різних сільськогосподарських культур. Ширина захвату 12 м. Агрегатують з тракторами класу 3,0. Призначений для передпосівної обробки ґрунту і парів на глибину до 12 см з одночасним вирівнюванням ґрунту. Культиватор комплектують стрілочастими лапами шириною 330 мм, рихлячими-150 мм, а також вирівнювальними пристроями – пружиною та роторними боронами.

В підприємствах України для передпосівного обробки ґрунту використовують також комбіновані агрегати типу «Європак» закордонного та вітчизняного виробництва. Вони забезпечують якісне оброблення ґрунту, але є занадто дорогими і не кожне господарство зможе їх закупити.

В даному дипломному проєкті розроблений комбінований агрегат для передпосівного обробки ґрунту, який дозволить за один прохід агрегата поєднати декілька операцій (культивацию, прикочування ґрунту) і повністю підготувати поле до посіву різних сільськогосподарських культур. Зазначу, спроектований агрегат на багато дешевший за існуючі.

3.2 Будова та робота агрегату

Агрегат для передпосівного обробки ґрунту (умовна марка АМО-3,6) (рис.3.1, який винесено в додаток 2) належить до комбінованих. АМО-3,6 агрегатується з тракторами класу 20 кН, який складається з таких основних частин: рами, снічі з уловлювачем, гідросистеми колісного ходу, секцій з розпушувачами та котками.

Регулювання глибини обробки ґрунту у межах 4...10 см здійснюють таллрепом та рукояткою, яка розміщена на секції розпушувачів.

Під час руху агрегату по полю попереду рухаються батареї ребрих дисків, які зарівнюють ґрунт, а також частково знищують бур'яни. Слідом проходять S-подібні розпушувальні лапи, які рихляють ґрунт на глибину до 10

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

см, далі розміщено батареї ребристих котків, які прикочують і переущільнюють ґрунт з метою дотримання дрібно грудочкової структури.

Комбінований агрегат може успішно замінити культиватори і котки, які використовують при виробництві сільськогосподарських культур.

Проектований агрегат має просту конструкцію, не потребує великих витрат на метал і тому може бути виготовлений безпосередньо в майстерні маючи робочі креслення деталей.

3.3 Розрахунок агрегату кінематичний та на міцність

Комбінований агрегат агрегатується з трактором класу 2,0 тс і приєднується з трактором до поперечки трактора за допомогою снічі і сталистого пальця.

В будь-якому положенні агрегату (робочому або транспортному) в цьому з'єднанні виникають напруження змину, величину яких визначаю виходячи з умови міцності:

$$\sigma_{зм} = \frac{F_{\delta\delta}}{2d\delta} \leq [\sigma_{зм}], \quad (3.1)$$

де $[\sigma_{зм}]$ - допустима напруга зминання пальця, $[\sigma_{зм}] = 120$ МПа;

$F_{\delta\delta}$ - сила, що прикладається до трактора на пересування агрегату;

d - діаметр пальця;

δ - довжина поверхні змину.

$F_{\delta\delta} = 13200$ Н, $d = 30$ мм, $\delta = 60$ мм.

Тоді напруженість зминання буде:

$$\sigma_{зм} = \frac{13200 \cdot 10^6}{2 \cdot 30 \cdot 60\delta} = 3,67 \text{ МПа}$$

Це повністю задовольняє умову (3.1).

При з'єднанні трактора з культиватором можливий також розрив кронштейну снічі.

Допустимі напруження на розрив знаходжу:

$$\sigma_p = \frac{F_{\delta\delta}}{4 \cdot \delta \cdot a} \leq [\sigma_p] \quad (3.2)$$

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$[\sigma]=150\dots180 \text{ МПа}$$

де a – ширина площі можливого розриву;

$a=50$ мм, отримую

$$\sigma_p = \frac{13200 \cdot 10^6}{4 \cdot 60 \cdot 50} = 1.1 \text{ МПа}$$

Отже, можна зробити висновок, що напруженість зминання і розриву, які виникають в поєднанні кронштейна снічі – поперечка навіски трактора, повністю задовольняють умові міцності.

Но так як кронштейн кріпиться до снічі за допомогою зварного поєднання, проведу розрахування зварного з'єднання.

Для зварного з'єднання умова міцності:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{2 \cdot S_{зр}} \leq [\tau_{зр}]' \quad (3.3)$$

де $S_{зр} = 0,7 \cdot K \cdot L_{шв}$ – площа шва, мм²;

K – довжина катету шва (товщина шва), мм;

$L_{шв}$ – довжина кутового шва, яка дорівнює сумі довжин всіх швів (довжина периметра швів), мм

$[\tau_{зр}]' = 75\dots80$ МПа – допустиме напруження зрізу матеріалу шва.

$$\tau_{зр} = \frac{13200 \cdot 10^6}{2 \cdot 0,7 \cdot 3 \cdot 160} = 19,6 \text{ МПа}$$

Оскільки будовою агрегата передбачено два положення снічі, і кріпиться вона до рами АМО-3,6 за допомогою чотирьох сталєних пальців, розрахуємо це з'єднання.

Дане з'єднання працює на зріз і умова міцності його має вигляд:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{2 \cdot 2 \cdot S_{зр}} \leq [\tau_{зр}] \quad (3.4)$$

де $S_{зр}$ - площа зрізу, мм²;

$$S_{зр} = \frac{\pi \cdot d_n^2}{4},$$

де d_n - діаметр фіксуючого пальця, мм;

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$[\tau_{зр}]=110\dots120 \text{ МПа}, \quad d_n=32 \text{ мм},$$

маємо

$$\tau_{зр} = \frac{13200 \cdot 10^6}{2 \cdot 2 \cdot 803.84} = 4.1 \text{ МПа}$$

З наведених вище обрахунків видно, агрегат має просту і разом з тим надійну конструкцію, яка має приблизно трикратний запас міцності.

Це має велике значення в продовженні терміну експлуатування агрегата і пониженні витрат на його ремонт.

Дослідження уподібних машин показали недоліки дерев'яних кришок, які слугують підшипниками для валів батарей котків. Цей недолік підтверджують також і обрахунки, які приведені нижче.

Допустимий питомий тиск:

$$P = \frac{F_n}{S_n} = \frac{F_n}{d \cdot L} \leq [P], \quad (3.5)$$

де d – діаметр вісі батареї котків, мм;

L – довжина вала вісі, мм;

F_n – сила стиску, МПа

$[P] = 1,5\dots2,0 \text{ МПа};$

$$F_n = \frac{G_m \cdot g}{4}, \quad (3.6)$$

де G_m – маса агрегата.

$$F_n = \frac{1500 \cdot 9.81}{4} = 3679 \text{ Н}$$

$$\text{Тоді, } P = \frac{3679 \cdot 10^4}{45 \cdot 100} = 8.3 \text{ МПа} > [P]$$

Для усунення цього недоліку необхідно виготовити дані кришки з чавуну, для яких $[P] \leq 15 \text{ МПа}$.

Виконую перевірочний обрахунок на міцність валу котків.

Прикочувальні робочі органи змонтовуються на спеціальний трубчастий вал довжиною 2,8 м. Віддаль між опорами валу 1,75 м.

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

На вал буде діяти розподілене навантаження сили маси котків G і горизонтальна сила опору котків R (рис. 2.2)

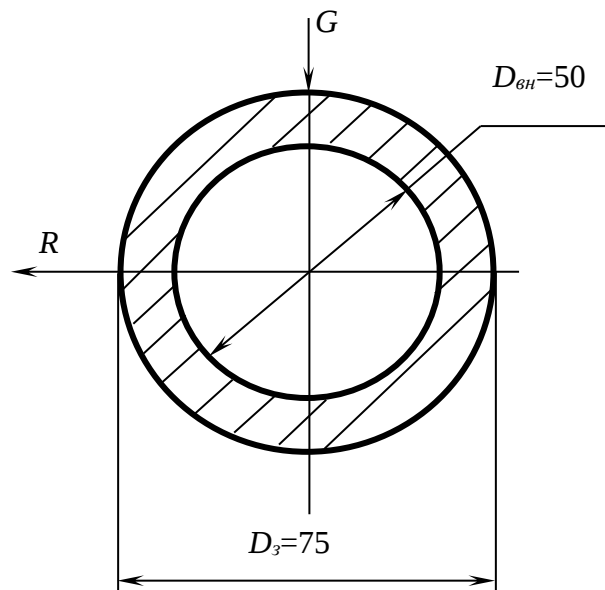


Рис. 2.2 Схема сил, що діють у перерізі валу

Епюра згинальних моментів і перерізувальних сил, які діють на вісь котків, показана на рис. 3.3 (див.додаток 2.1).

Вихідні дані для розрахувань.

Вага котка $G=22$ кг (220 Н)

Коефіцієнт опору перекочення котка $f=0.25$

Тоді опір перекоченню котка буде:

$$R=G \cdot f. \quad (3.7)$$

$$R=22 \cdot 0,25=5,5 \text{ кг} \cdot c= 55\text{Н}.$$

Розрахування на міцність осі виконую так.

1. Визначаю величину і напрямки опорних реакцій у вертикальній площині (дія сили G)

$$R_A^e = R_B^e = \frac{9 \cdot 22}{2} = 99 \text{ кг (990Н)}$$

2. Визначаю величину згинаючого моменту в не безпечному перерізі (вертикальна площина).

$$M_C^e = -G \cdot 4 \cdot 35 - G \cdot 3 \cdot 35 - G \cdot 2 \cdot 35 - G \cdot 35 + R_A \cdot 87,5 = -22(140+105+70+35)+99 \cdot 87,5 = 962,5 \text{ кг} \cdot \text{см} = 96,25 \text{ Нм}.$$

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$M_A^e = -G \cdot 52,5 - G \cdot 17,5 = -1540 \text{ кг} \cdot \text{см} = 154 \text{ Нм}.$$

1. Визначаю величину і напрямки опорних реакцій у горизонтальній площині (дія сили G)

$$R_A^z = R_B^z = \frac{9 \cdot 5,5}{2} = 24,75 \text{ кз} \approx 250 \text{ Н}.$$

2. Визначаємо величину згинаючого моменту в не безпечному перерізі (горизонтальна).

$$M_A^z = -5,5 \cdot 52,5 - 5,5 \cdot 17,5 = 385 \text{ кг} \cdot \text{см} = 38,5 \text{ Нм}.$$

$$M_C^z = -5,5 \cdot 4 \cdot 35 - 5,5 \cdot 3 \cdot 35 - 5,5 \cdot 2 \cdot 35 - 5,5 \cdot 35 + R_A \cdot 87,5 = -5,5(140 + 105 + 70 + 35) + 25 \cdot 87,5 = -262,5 \text{ кг} \cdot \text{см} = 26,2 \text{ Нм}.$$

Не безпечні перерізи будують на опорах A і B , де $M_{\max}^e = 1540 \text{ кг} \cdot \text{см}$ і $M_{\max}^z = 385 \text{ кг} \cdot \text{см}$.

3. Визначаю загальний згинаючий момент в не безпечному перерізі.

$$M_{\text{сум}} = \sqrt{M_{\max}^B + M_{\max}^z} = \sqrt{1540^2 + 385^2} = 159 \quad (3.8)$$

Умова міцності в не безпечному перерізі:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma] \quad (3.9)$$

Приймаю: $[\sigma] = 120 \text{ МПа}$.

$$W = \frac{\pi \cdot D_0^3}{32} \cdot (1 - \alpha^4); \quad (3.10)$$

$$\alpha = \frac{d_{\text{вн}}}{D_3} = \frac{50}{75} = 0,67.$$

$$W = \frac{3,14 \cdot 7,5^3}{32} \cdot (1 - 0,2^4) \approx 33,1 \text{ см}^3;$$

$$\text{Отримую, } \sigma_{\max} = \frac{159}{33,1} = 4,1 \text{ МПа} < 120 \text{ МПа}$$

Отже міцність осі забезпечена.

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Розробка інструкції з охорони праці при передпосівному обробітку ґрунту

Інструкція з охорони праці при передпосівному обробітку машинно-тракторним агрегатом Т-70С+АМО-3,6 винесена в додаток 3.

4.2 Розрахунок стійкості агрегата

Перекидаюча швидкість трактора

$$v_{оп} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot r \cdot B}{2h}}, \quad (4.1)$$

де, r – радіус повороту трактора, м;

B – поперічна база трактору, м;

h – висота центру тяжіння трактору, м.

$$v_{оп} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot 2,5 \cdot 1,895}{2 \cdot 1,71}} = 3,7 \text{ м/с, або } 13,3 \text{ км/год.}$$

Перекидна сила

$$P = \frac{G \cdot v^2}{g \cdot r}, \quad (4.2)$$

де, G – сила тяжіння, Н.

$$P = \frac{44 \cdot 3,7^2}{9,81 \cdot 2,5} = 24,5 \text{ кН.}$$

Радіус повороту, при якому починається перекидавання трактора

$$r = \frac{2 \cdot 3,7^2 \cdot 1,71}{9,81 \cdot 3,2} = 1,49 \text{ м.}$$

Отже, при радіусі повороту менше як 1,49 м почнеться перекидання трактора при швидкості руху 13,3 км/год. Як видно обрахунковий радіус повороту практично рівний мінімальному радіусу повороту трактора (2,5 м), що засвідчує про достатню стійкість агрегату.

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ		
Розробив	Ігнатенко						
Керівник	Мамчур						
Консульт	Герасимчук						
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-46		
					Літера	Арк.	Аркуші
						23	1

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Для визначення ступеня ефективності інтенсивної технології вирощування озимої пшениці порівняємо числа, які отримані при проєктуванні з даними взятими з аналізу господарської діяльності підприємства.

Витрати праці на вирощування 1 га озимої пшениці знаходжу з технологічної карти:

$$Зоб = З/F \quad (5.1)$$

де $З$ - затрати праці на весь обсяг робіт, люд.год.;

F – площа посіву, га.

$$Зоб = 5490/150 = 9,15 \text{ люд.-год./га.}$$

Знаходжу витрати на вироблення 1т зерна по формулі:

$$Зт = Зоб/U \quad (5.2)$$

де U – врожайність зерна, $U = 5 \text{ т/га}$;

$$Зт = 9,15 / 5 = 1,83 \text{ люд.год./т}$$

Валовий збір буде:

$$В = U \cdot F \quad (5.3)$$

$$В = 5 \cdot 150 = 750 \text{ т.}$$

Знаходжу грошову виручку від реалізації зерна:

$$Д = В \cdot Ц \quad (5.4)$$

де $Ц$ – ціна 1 т зерна озимої пшениці, $Ц = 7200 \text{ грн/т.}$

$$Д = 750 \cdot 7200 = 5400000 \text{ грн.}$$

Собівартість 1т озимої пшениці знаходиться так:

- підраховую експлуатаційні затрати на весь об'єм робіт;
- витрати на купівлю міндобрив;
- витрати на купівлю пестицидів;
- загальногосподарські затрати;

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата				
Розробив	Ігнатенко				ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	Літера	Арк.	Аркушів
Керівник	Мамчур						24	3
Консульт	Веремій					ЖАТФК гр. Аі-46		
Н. Контр.	Бучко							
Затвердив	Руденко							

- затрати на купівлю насіння.

Експлуатаційні затрати приведені на весь об'єм робіт за даними розрахунків складають 1242700 грн.

Для виробництва озимої пшениці потрібно 60 т міндобрив. У цінах 2024 року для придбання останніх слід потратити 408300 грн. Для обробки посівів озимої пшениці треба 620 кг пестицидів, що у цінах 2024 року становлять 316048 грн.

На загальні затрати було затрачено 874530 грн.

Витрати на насіння склали 204000 грн.

Прямі затрати вирощення озимої пшениці визначаються:

$$Пв = \Sigma \epsilon + Д + Г + Зр + Н \quad (5.5)$$

де $\Sigma \epsilon$ – приведені затрати, грн;

Д – витрати на добрива, грн.;

Г – витрати на пестициди, грн.

Зр – загальногосподарські затрати, грн.

Н – витрати на насіння, грн.

$$Пв = 1242700 + 408300 + 316048 + 874530 + 204000 = 2845578 \text{ грн.}$$

Визначаю собівартість одиниці продукції:

$$C_o = Пв / (U \cdot F) \quad (5.6)$$

$$C_o = 2845578 / (5 \cdot 150) = 3556 \text{ грн/т.}$$

Рівень рентабельності вирощення пшениці:

$$P_p = (П / C) \cdot 100\% \quad (5.7)$$

де П – прибуток, грн/т.;

С – собівартість, грн/т.

$$П = Ц - C \quad (5.8)$$

$$П = 5200 - 3556 = 1644 \text{ грн/т}$$

Проектний рівень рентабельності:

$$P_{pp} = (1644 / 3556) \cdot 100\% = 46,2 \%$$

При існуючій технології:

$$P_{ic} = (1470 / 3897) \cdot 100\% = 37,4 \%$$

Сумарний прибуток по проєкту визначаю:

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$Пз = (Ц - С) \cdot F \cdot U \quad (5.9)$$

$$Пз пр = (5200 - 3556) \cdot 150 \cdot 5 = 1233000 \text{ грн.}$$

$$Пз іс = (5200 - 3897) \cdot 150 \cdot 5 = 977250 \text{ грн.}$$

Економічний ефект:

$$Е = Пз пр - Пз іс \quad (5.10)$$

$$Е = 1233000 - 977250 = 255750 \text{ грн.}$$

Визначаю термін окупності:

$$Ток = КВ / Е \quad (5.11)$$

де КВ – капітальні вкладення, грн.

КВ = Ве, де Ве – витрати на виготовлювання експериментальної машини.

$$Ве = (Бт \cdot Ме) / Мт \quad (5.12)$$

де Ме – вага експериментальної машини, кг.;

Мт – вага типової машини, кг.

$$Ве = (80850 \cdot 1280) / 1164 = 88907 \text{ грн.}$$

$$Ток = 88907 / 255750 = 0,4 \text{ року.}$$

Результати розрахунків техніко-економічних показників проекту заносу в таблицю 4.1

Таблиця 4.1 Техніко-економічні показники проекту

Показники	Варіанти		Відношення проектного до базового, %
	базовий	проектний	
Площа, га	150	150	100
Урожайність, т/га	3,0	5	166,7
Валовий збір, т	450	750	166,7
Затрати праці, люд.год	7760	5490	70,7
на 1га.	12,9	9,15	70,9
Рівень рентабельності, %	37,4	46,2	123,5
Собівартість 1т, грн.	3897	3556	91,2
Прибуток, грн.	977250	1233000	126,2
Термін окупності, років	-	0,4	-

ВИСНОВКИ

Узагальнюючи результати виконання дипломного проєкту хочу зробити наступні висновки:

1. Машинно-тракторний парк більшості господарств по числовому складі відповідає нормам, а по якісному – потребує значного оновлення, так як багато техніки морально і фізично застаріла.

4. З огляду та аналізу літератури впливає, що краще вирощувати озиму пшеницю за інтенсивною технологією.

5. Застосування запропонованого комбінованого агрегату дасть можливість більш ефективно проводити передпосівний обробіток ґрунту.

6. Розроблена інструкція з охорони праці забезпечить підвищення безпеки при проведенні передпосівного обробітку.

7. Проведені техніко-економічні обрахунки свідчать про достатню економічну ефективність прийнятих в проєкті рішень.

Термін окупності капітальних вкладень в проєкт буде дорівнювати 0,4 року.

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ		
Розробив	Ігнатенко						
Керівник	Мамчур						
Консульт							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-46		
					Літера	Арк.	Аркушів
						27	1

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. М.А. Білоножко, І.С. Руденко, В.І. Мойсеєнко та ін. Білоножко М.А. Рослинництво з основами землеробства: посібник. Київ: Урожай, 1983. 232 с.
2. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини: підручник. Київ: Каравела, 2004. 255 с.
3. Гряник Г. М. Охорона праці: підручник. Київ: Урожай, 1994. 217 с.
4. Лехман С. Д. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: Урожай, 1993. 272 с.
5. Річні звіти проектного господарства Андрушівського району Житомирської області.
6. Білоножко М.А., Руденко І.С., Мойсеєнко В.І. Рослинництво з основами землеробства: посібник. Київ: Урожай. 1983. 232 с.
7. Головчук А.Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: підручник. Київ: Грамота. 2003-2005. 571.с.

					ДП.208.433у.046.105.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
Розробив	Ігнатенко						
Керівник	Мамчур						
Консульт							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-46		
					Літера	Арк.	Аркуші
						28	1