

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

РЕВА РУСЛАН АНАТОЛІЙОВИЧ

Допускається до захисту:
В.о. завідувача кафедри ремонту машин,
експлуатації енергетичних засобів та
охорони праці,
канд. техн. наук, доцент

_____ Анатолій ПОЛЯКОВ
«_____» _____ 2023 р.

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПОСІВУ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР З
УДОСКОНАЛЕННЯМ ПОСІВНОГО АГРЕГАТУ

Спеціальність 208 Агроінженерія

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Керівник:

Кім Ен Дар., професор кафедри
ремонту машин, ЕЕЗ та ОП,
доктор техн. наук _____

Київ, 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Кафедра ремонт машин, експлуатації енергетичних засобів та охорони праці
Ступінь освіти бакалавр
Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність 208 Агроінженерія
Освітня програма Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ремонту машин,
експлуатації енергетичних засобів та
охорони праці,
канд. техн. наук, доцент

_____ Анатолій ПОЛЯКОВ
«_____» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ
Реві Руслану Анатолійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту «Обґрунтування технології посіву просапних культур з удосконаленням посівного агрегату»

керівник роботи Кім Ен Дар, д.т.н., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджено наказом СНУ ім. В.Далі від «__» _____ 202__ року № _____

2. Строк подання студентом проекту «__» _____ 202__0__ року

3. Вихідні дані до роботи: технології посіву просапних культур, Технічне забезпечення технології посіву просапних культур, характеристика технічних засобів для посіву просапних культур, умови виконання посіву просапних культур..

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

- вступ; _____
- технологічні умови виконання посіву просапних культур; _____
- обґрунтування оптимального складу посівного агрегату для посіву просапних культур; _____
- удосконалення робочого органу сіялки; _____
- заходи безпеки при посіву просапних культур; _____
- техніко-економічне обґрунтування кваліфікаційної роботи. _____

5. Перелік графічного матеріалу:

- показники посіву просапних культур;
- технологічна карта на посів просапних культур;
- конструкторська розробка;
- деталювання конструкторської розробки;
- техніко-економічні показники конструкторської розробки;

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 06.03.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Вступ	березень	
2.	Організація технологічного процесу посіву просапних культур	березень	
3.	Обґрунтування оптимального складу агрегату для глибокого обробітку ґрунту	квітень	
4.	Удосконалення складових технічних засобів посіву просапних культур	квітень	
5.	Охоронні заходи при виконанні посівних робіт	травень	
6.	Розрахунок показників економічної ефективності розроблених заходів в кваліфікаційній роботі	травень	
7.	Оформлення кваліфікаційної роботи	червень	
8.	Представлення кваліфікаційної роботи до захисту	червень	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Руслан РЕВА
(прізвище та ініціали)

Керівник _____
(підпис)

Кім Ен Дар
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

	Стр.
ВСТУП.....	6
1 АГРОТЕХНІЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР..	7
1.1 Народногосподарське значення і райони вирощування просапних культур.....	7
1.2 Біологічні особливості просапних культур на прикладі кукурудзи та їх вплив на технологію її вирощування.....	9
1.3 Технологічні умови посіву просапних культур з внесенням мінеральних добрив.....	10
1.4 Визначення показників технологічної операції посіву просапних культур.....	14
2 ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОСІВУ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР.....	16
2. 1 Обґрунтування показників роботи посівного агрегату.....	16
2.2 Виконання розрахунків по уточненню величини питомого тягового опору робочих органів машин	17
2.3 Розрахунок сумарного тягового опору посівного агрегату.....	18
2.4 Визначення ширини поворотної смуги поля для посівного агрегату.....	20
2.5 Розрахунок режиму роботи посівного агрегату із визначенням елементів часу зміни	24
3 УДОСКОНАЛЕННЯ СКЛАДОВИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПОСІВУ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР.....	28
3.1 Вимоги до агрегату для посіву просапних культур ґрунтообробного знаряддя на основному обробітку ґрунту.....	28

3.2 Обґрунтування елементів навісного агрегату для посіву кукурудзи.....	30
3.3 Налаштування посівного агрегату з удосконаленими елементами на задані умови роботи	32

3.4 Агротехнічні умови до технологічного процесу посіву просапних культур.....	34
3.5 Розрахунок деталей удосконаленого начіпного механізму.....	36
4 ОХОРОННІ ЗАХОДИ ПРИ ВИКОНАННІ ПОСІВНИХ РОБІТ.....	39
4.1 Безпечні умови праці при роботі з посівним матеріалом.....	39
4.2 Охоронні заходи при підготовці техніки до посіву.....	40
4.3 Підготовка поля до посіву просапних культур.....	42
4.4 Підготовка технічного персоналу до безпечного посіву просапних культур.....	42
4.5 Охорона навколишнього середовища.....	45
5 РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНИХ ЗАХОДІВ В КВАЛІФІКАЦІЙНІЙ РОБОТІ.....	48
5.1 Розрахунок економічної ефективності удосконаленого агрегату для посіву просапних культур.....	48
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55

ВСТУП

Кукурудза як зернова культура наділена надзвичайно великими потенційними можливостями, для вирощування якої Україна має досить сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, а також значні генетично-селекційні досягнення та широкі можливості її ефективного використання. Широкому запровадженню кукурудзи у сільському господарстві сприяла її важлива властивість – можливість різнобічного застосування: як продукту харчування і цінного корму для тваринництва. Із її зерна отримують крупу, різноманітні кондитерські вироби, крохмаль, патоку, спирт та багато інших важливих продуктів для людини. Саме як просапна культура, кукурудза при правильному вирощуванні сприяє очищенню посівів від бур'янів, що має особливо велике значення на зрошуваних землях, де створюються сприятливі умови не лише для культурних рослин, але й для бур'янів. Завдяки цінним властивостям кукурудза займає великі площі саме зрошуваних землях півдня України. Кукурудза за умови високої агротехніки, оптимальних режимів зрошення і живлення вона здатна забезпечувати 100-120 ц/га зерна і навіть більше. Крім того, збільшення валових зборів зерна кукурудзи можливе саме за рахунок отримання високих стійких врожаїв цієї культури на основі запровадження енергозберігаючої, екологічно безпечної інтенсивної технології, а також затосування високоврожайних сортів і гібридів, проведення всіх необхідних робіт в короткі агростроки і на високому агротехнічному рівні. У даний складний період, який переживає наша країна, особливо важливо раціонально, саме науково обґрунтовано використовувати наявні резерви, у першу чергу родючі ґрунти, зрошення, високопродуктивні гібриди, які адаптовані саме до південних агроєкологічних умов. Крім того, одним з найшвидкодійючих факторів на ріст і розвиток кукурудзи є добрива, які впливають в значній мірі на її врожайність.

1 АГРОТЕХНІЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР

1.1 Народногосподарське значення і райони вирощування просапних культур

Кукурудза широко поширена в сільському господарстві. У цей час вона вирощується в майже в 60 країнах світу. По посівних площах кукурудза займає у світовому землеробстві друге місце серед провідних культур, поступаючись тільки пшениці, хоч і валовий збір її зерна дещо менший (Рис.1.1).

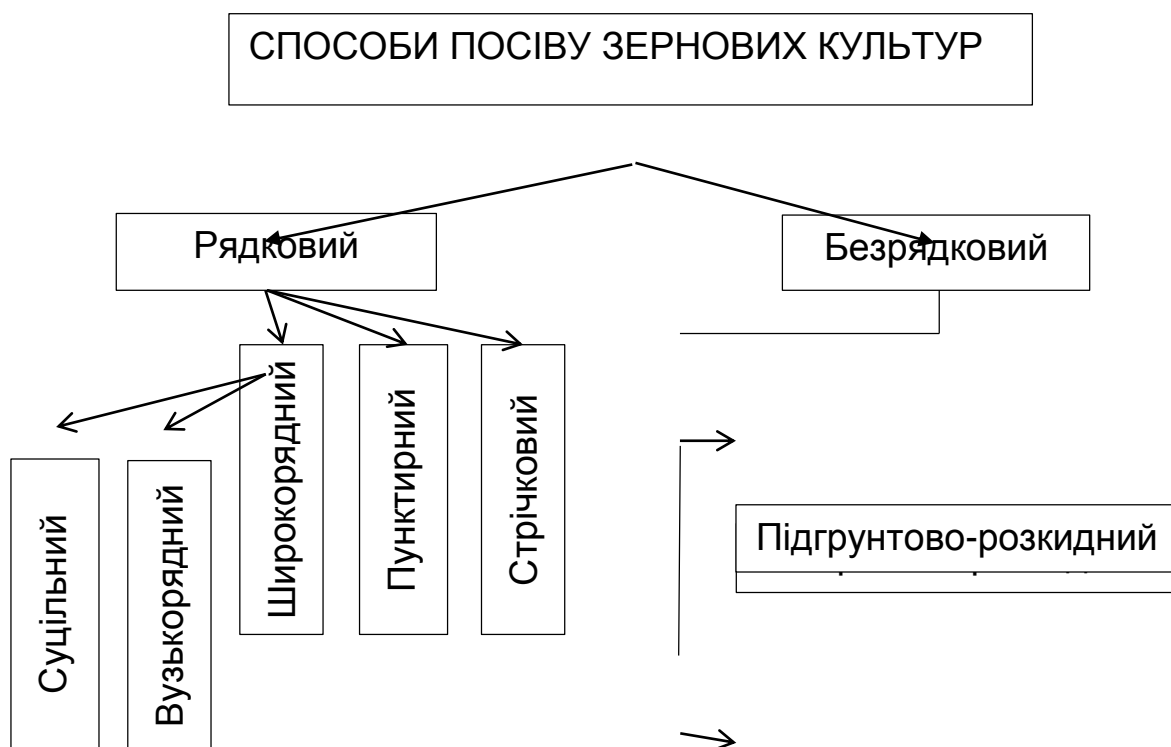


Рисунок 1.1 - Характерні способи посіву просапних та інших зернових культур

Саме кукурудзою засівають більші площі в країнах США, Аргентини, Угорщини, Чехословачії, Румунії, Болгарії; Китаї та у ряді інших країн. Розширення й впровадження посівів кукурудзи диктується саме необхідністю всіякого зміцнення кормової бази тваринництва. Кукурудза як кормова культура відрізняється не тільки високою врожайністю, а й прекрасними кормовими властивостями. Із зерна кукурудзи виробляють кукурудзяне борошно, крупу, кукурудзяні пластівці, крохмаль, цукор, спирт, оцтову кислоту, особливе масло та інші продукти. Зі стебел і стрижнів качанів виготовляють целюлозу, штучний шовк та папір, різні ізоляційні матеріали. Особливо велика цінність кукурудзи як кормової культури у вигляді илосної маси. В цілому з кукурудзи можна одержати понад 150 видів продуктів і виробів. При цьому своєчасний обробіток ґрунту при вирощуванні кукурудзи має особливо важливе агротехнічне значення. При дотриманні високої агротехніки посіви кукурудзи сприяють очищенню полів від бур'янів, а також є гарним попередником для зернових культур, зокрема для озимої пшениці. Кукурудза також характеризується високими врожайми у вигляді зерна та зеленої маси у молочно-восковій стиглості як високопоживний корм, завдяки чому має вирішальне значення в розвитку тваринницької галузі. Крім того, 100 кг зерна кукурудзи відповідає 134 кормових одиниць, а вівса -100 корм.од., ячменю-127 корм. од. Зерно кукурудзи в подрібненому й розмеленому виді добре засвоюється тваринами. У зерні кукурудзи втримується до 10% білку, 60-65% крохмалю та майже понад 4% жиру. Високою поживністю відрізняються початки кукурудзи й кукурудзяні стебла, які зберігають кормову цінність навіть у фазі повної стиглості зерна та використовуються для приготування силосу, а також згодовуються в сухому подрібненому виляді. Кукурудза, зібрана саме у фазі молочно-воскової стиглості зерна, дає цінний силос. В 100 кг силосу з початків утримується приблизно 40 корм. од., у стеблах, листах і початках -21, у силосі з листя і стебел без поатків до 15 корм. од. Силос зі стебел та інших частин соняшнику має лише 13,9 корм. од. Саме

при дотриманні правильної агротехніки догляду за посівами кукурудза дає винятково високі врожаї.

1.2 Біологічні особливості просапних культур на прикладі кукурудзи та їх вплив на технологію її вирощування

Кукурудза (*Zea-mays* L.) як однолітня злакова рослина, що зустрічається в більшості випадків у південних районах України. Кукурудза від інших розповсюджених зернових злакових культур відрізняється саме могутнішим розвитком вегетативних органів: стебел, листя, коріння, яке у кукурудзи має мочкувату систему і розвиваються від підземних вузлів-стебел, а саме від головного кореня і у великій кількості йдуть майже горизонтально у всіх напрямках у радіусі до 1-го метра. У початковій фазі розвитку рослини кукурудзи, корені ростуть у верхніх більш теплих шарах ґрунту, а потім проникають у ґрунт на глибину до 1-2 м. При цьому утворення дрібного коріння нагорі триває. Стебло в кукурудзи досить потужне і має товщину від 2 см висотою від 0,5 до 5 м, залежно від сорту, а також кліматичних і ґрунтових умов.. Стебла кукурудзи на відміну від стебел жита, пшениці, вівса і ячменя заповнені усередині губчатою масою, дуже соковитою в молодому стеблі, що містить до 50% цукру. Тварини досить охоче поїдають молоді стебла кукурудзи у фазі виходу в трубку до початку викидання волоті. Кукурудза-рослина однодомна, роздільнопола. На кожній рослині утворюється від одного до трьох-чотирьох початків, різних по величині й формі, в більшості випадків вони мають циліндричну або слабokonусоподібну форму, а число рядів зерен у кожному початку коливається від 8 до 20, може досягати 30 зерен.

Зерно кукурудзи починає проростати при 8-10 °C; при цьому енергія проростання різко збільшується з підвищенням температури. Наприклад, при температурі 15°C при сприятливих погодних умовах сходи з'являються на 8-

12-й день від початку посіву. Весняні заморозки до 3°C кукурудза витримує, швидко поправляється та відростає, але осінні заморозки в 3°C більшість сортів не витримують. Слід відмітити, що кукурудза особливо має велику потребу в теплі від посіву до викидання волоті; разом з цим високу температуру й нестачу вологи вона добре переносить лише в період від появи сходів та до цвітіння. Саме під час цвітіння кукурудзи висока температура, сухість ґрунту й низька вологість повітря можуть завдати великої шкоди врожаю, виходячи з того, що при температурі вище 32 °C та при відносній вологості повітря нижче 30% пилок швидко висихає, втрачаючи запліднюючу здатність, внаслідок чого появляється череззерниця. Кукурудза швидко росте на початку свого розвитку, тому весняні посухи спроможна добре витримувати. У той же час вона повною мірою використовує опади, що зазвичай випадають в цей час у посушливих районах у другій половині літа, тоді як для зернових колосових культур опади можуть для них зашкодити. В цілому для стабільного розвитку кукурудзи потрібна різна кількість тепла на протязі вегетаційного періоду залежності від сорту чи гібриду (ранні чи пізньостиглі сорти). Вегетаційний період кукурудзи коливається саме від 90 до 200 днів. В той же час кукурудза дуже чутлива на вміст вологи в ґрунті, особливо чутлива на початку наливу зерна. Найбільше кукурудза споживає вологи з ґрунту протягом десяти днів до викидання волоті та на протязі 20 днів після викидання волоті.

1.3 Технологічні умови посіву просапних культур з внесенням мінеральних добрив

Технологічними умовами посів кукурудзи на зерно з внесенням мінеральних добрив передбачено, виконувати, коли середньодобова температура ґрунту на глибині загортання насіння становитиме 10 -12°C і буде подальше її підвищення. При посіві кукурудзи у непрогрітий ґрунт, насіння

повільно проростає, пліснявіє і гине, що негативно впливає на повноту сходів і подальший їх розвиток. Установлено, що більшість культурних рослин найкраще ростуть при нейтральній реакції ґрунтового розчину, коли його показник $pH = 6-7$, або близький до цього. Для зменшення кислотності ґрунту, коли $pH < 6$, слід внести вапно. А для нейтралізації лужної реакції ґрунту, коли $pH > 7$, слід внести гіпс. У виробничих умовах має місце засоленість ґрунтів як процес нагромадження водорозчинних мінеральних солей, що перешкоджають нормальному росту і розвитку культурних рослин. Засоленість ґрунтів має місце із-за близького залягання мінеральних ґрунтових вод, а також в посушливій місцевості, де інтенсивність випаровування води переважає кількість атмосферних опадів, а також при несприятливому співвідношенні відповідних катіонів при застосуванні поливної води. Зокрема для запобігання засоленню ґрунтів при зрошенні, а також для нейтралізації засоленого ґрунту, необхідно виконати його гіпсування, також як і для зниження лужності. Слід також відмітити, що кількість основних елементів рослинного живлення, а саме азоту,

Фосфору та калію в ґрунті значно більша, ніж необхідно рослинам, але ці елементи знаходяться у вигляді нерозчинних речовин, які недоступні для завоювання культурними рослинами. Виходячи із цього першочергове завдання підготовки ґрунту до посіву полягає в тому, щоб відповідними діями перетворити недоступні для рослин хімічні елементи в доступні, а також дозаяправити ґрунт поживними речовинами за рахунок внесення необхідної кількості органічних і мінеральних добрив. Слід відмітити, що посів кукурудзи можна здійснювати і в більш ранні строки, а саме в недостатньо прогрітий ґрунт за умови використання гідрофобізованого насіння, яке відрізняється тим, що нанесений на насіння отрутохімікат надійно закріплений плівковим покриттям. При цьому насіння краще захищене в ґрунті від патогенної мікрофлори, різних дотяників та інших шкідників. Посів таким насінням можна починати в більш ранні строки, а саме на 10-14 днів раніше, що забезпечує появу більш ранніх сходів, а отже і більш ефективне

використання вологи і поживних речовин ґрунту, внаслідок чого підвищується її врожайність. Крім того, на 8-15 днів раніше звичайного строку можна висівати кукурудзу на гребенях, нарізаних зокрема восени або рано навесні. Що стосується способу посіву, то для кукурудзи це пунктирний, ширина міжрядь 45-70 см, самий високий урожай зерна кукурудзи в колишній ЧСФР одержаний при ширині міжрядь 45 см. Збільшення врожаю за рахунок зменшення ширини міжрядь від 70 до 45 см коливається в межах від 13 до 23,7 ц/га. Зменшення ширини міжрядь від 70 до 45 см на поливних землях півдня України також забезпечує підвищення врожаю кукурудзи. Що стосується глибини загортання насіння кукурудзи, то вона залежить від вологості і фізико-механічних властивостей ґрунту. На середніх суглинках і при нормальних умовах його зволоження, глибина загортання повинна бути в межах 8-10 см, на важких ґрунтах і при близькому заляганні підґрунтових вод глибина загортання насіння зменшується до 5-6, а на легких, а саме схильних до швидкого висушування, глибина загортання насіння збільшується до 10-12 см. Саме неглибоке загортання насіння при нормальному зволоженні шару ґрунту появляється можливість у більш ранні строки закінчити сівбу, що забезпечує рівномірні й дружні сходи кукурудзи, а отже і підвищення її врожайності.

Саме в умовах сухої весни, особливо при неглибокому загортанні насіння кукурудзи, при посіві необхідно виконати їх прикочування кільчасто-шпоровими котками. Слід також зауважити, що на зрошуваних землях, які значно краще забезпечені вологою, посіви кукурудзи загущують більше, ніж на суходолі. При цьому ступінь загущення треба визначати з урахуванням сортових особливостей, ґрунтово-кліматичних умов, а також поливного і поживного режимів ґрунту, зокрема призначення майбутнього врожаю кукурудзи.

Таблиця 1.1 - Орієнтовна густота рослин кукурудзи різних за скоростиглістю гібридів, тис. шт./га

Зона	Ранньо-стиглі	Середньоранні	Середньостиглі	Середньопізні і пізньостиглі		
Центральний і Північний Лісостеп	60-80	55-75	45-65	-		
Степ			-	40-50	35-45	40-45
Західний Лісостеп			75-85	65-75	55-70	-
Полісся			75-85	65-75	55-70	-
Закарпатська низовина			-	70-75	65-70	55-60
Придністровська зона (Чернівецька та Ів.-Франківська області)			60-70	60-65	55-60	50-55

При визначенні кількості насіння на гектар, враховують лабораторну і польову схожість, тобто додається резервне кількість насіння з метою забезпечення отримання заданої густоти сходів. Ці додатки можуть становити до 5-10%, залежно від рівня технології посіву, якості насіння, підготовки ґрунту та інше.

При посіві кукурудзи важливе значення має не тільки оптимальна кількість рослин по площі, а й дотримання заданої відстані між насінниками. Зокрема, зменшення ширини міжрядь до 45 см при вирощуванні кукурудзи на зерно призводить до більш рівномірного розподілу рослин по площі, при цьому має місце погіршення умов формування початків та в них зерна. На рівномірність розподілу насіння по площі впливає швидкість руху посівного агрегату, тому для забезпечення рівномірного розміщення насіння в рядку потрібно виконувати посів зі швидкістю 4-7 км/год. На 1 м довжини рядка при

ширині міжрядь 70 см повинно висіватись орієнтовно 5-6 насінин, що забезпечить густоту близько 80 тис./га, 7 насінин (100 тис./га). За даними спостережень для висіву 80 тис. насінин на один гектар, відстань між насінинами повинна становити в середньому 17,9 см. в цілому виходячи із оптимальної густоти стояння рослин кукурудзи, лабораторної і польової схожості насіння, встановлюють необхідну кількість насінин, розміщених на одному погонному метрі рядка. В цілому оптимальна густота рослин гібридів кукурудзи перед збиранням врожаю повинна бути для середньоранніх сортів – 75-80 тис./га, середньостиглих – 70-75 тис./га, середньопізніх та середньостиглих – 55-60 тис./га. Слід відмітити, що окремі гібриди кукурудзи потребують підвищеного їх загущення при посіві. Зокрема, гібрид Молдавський 215СВ максимальний урожай зерна якого забезпечується при загущенні 90-100 тис./га, а гібрид Дніпровський 179ТВ – 100-110 тис./га рослин. Рекомендується загущувати посіви гібриду Краснодарський 303ТВ до 90 тис./га. Для посіву кукурудзи застосовують сучасні пневматичні сівалки такі як восьмирядна СУПН-8, СУПН-12А, УПС-12, Оптіма та інші. В останні роки знаходять застосування зарубіжні пневматичні івалки..

1.4 Визначення показників технологічної операції посіву просапних культур

Виробіток посівного агрегату за нормативну зміну визначається за наступною залежністю:

$$W_{з.м} = W_{зод} \cdot T_{з.м}, \quad (1.1)$$

де $T_{з.м}$ - тривалість самої зміни, год

Витрату пального на одиницю роботи приймають за довідковою літературою або нормами витрати палива енергетичним засобом посівного агрегату, які діють у господарстві.

Продуктивність посівного агрегату кукурудзи за годину змінного час, га/год визначається за наступною залежністю:

$$W_{\text{год}} = W_{\text{зм}} / T_{\text{зм}}, \quad (1.2)$$

де $W_{\text{зм}}$ - виробіток посівного агрегату за зміну, га/зм;

$T_{\text{зм}}$ - тривалість самої зміни, год.

Витрату палива посівним агрегатом на весь обсяг робіт визначають множенням нормативної витрати палива на обсяг посівних робіт .

Затрати праці при посіві кукурудзи на одиницю виконаної роботи, люд·год/га визначають за наступною залежністю:

$$z_n = \frac{m}{W_{\text{год}}}, \quad (1.3)$$

де m - кількість працівників, які обслуговують посівний агрегат; $m=1$ чол;

$W_{\text{год}}$ - продуктивність посівного агрегату, га/год.

Затрати праці на весь обсяг робіт визначають множенням нормативної затрати праці на обсяг виконаних робіт:

Тривалість робочого дня в годинах визначається самим підприємством в межах допустимих законодавством.

Кількість агрегатів, необхідних для виконання даної посівної роботи, визначають за наступною формулою:

$$n_a = \frac{Q}{W_{\text{доб}} \cdot D_p} \quad (1.4)$$

де Q - обсяг посівних робіт, га;

D_p - агротехнічно допстима тривалість виконання посівної операції, діб.

Висновки і задачі проектування

Аналіз технологічного процесу вирощування кукурудзи показав, що в сільськогосподарських підприємствах не завжди приділяють достатню увагу якісним показникам загортання насіння при їх посіву, що призводить до недобору врожаю. Виходячи з цього поставлені наступні задачі кваліфікаційної роботи, а саме:

- провести розрахунки по визначенню оптимального складу агрегату для посіву кукурудзи в заданих умовах роботи;
- визначити основні показники машиновикористання при виконанні технологічної операції посіву кукурудзи;
- визначити основні показники забезпечення виконання технологічного процесу посіву кукурудзи.
- удосконалити конструктивні елементи агрегату для посіву кукурудзи.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОСІВУ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР

2. 1 Обґрунтування показників роботи посівного агрегату

У відповідності із призначенням технологічної операції, агротехнічними вимогами та технологічними умовами, визначений склад агрегату для посіву кукурудзи на зерно в складі трактора МТЗ-82 і посівної машини СУПН-8А, технічна характеристика яких наведена в табл..2.1; 2.2.

Таблиця 2.1 - Технічна характеристика колісного трактора

Марка	Сила від ваги, $G_{тр}$, кН	Передача	Швидкість, V_p , км/год	Тягове зусилля $P_{тн}$, кН
МТЗ-82	33,3	перша	6,2	15,7

Таблиця 2.2 - Технічна характеристика посівної машини

Назва і марка	Сила від ваги, G_m , кН	Ширина захвату, b_m , м	Питомий тяговий опір, k_o , кН/м	Інтервал швидкостей, V_{lim} , км/год
СУПН-8А	12,2	5,6	1,0...1,4	6,0....7,5

2.1.1 Обґрунтування робочої швидкості посівного агрегату

які пред'являються до операції

Для обґрунтування робочої швидкості посівного агрегату у

відповідності із агротехнічними вимогами необхідно виконати наступне:

- встановити відповідний інтервал агротехнічно допустимих робочих швидкостей, в межах якого забезпечується висока якість роботи посівної машини, що виконують основну технологічну операцію; $V_{lim} = 6,0-7,5$ км/год ;
- визначити питомий тяговий опір сівалки при швидкості $V_o = 5$ км/год.

$k_o = 1,0-1,4$ кН/м, у відповідності із призначенням машини;

- із тягової характеристики трактора, в режимі використання $N_T = N_{T.max}$ з урахуванням агрофону виберемо всі передачі, які по чисельному значенні швидкості можуть входити в діапазон агропустимих швидкостей:

передача параметри	5p	1
V_p , км/год	5.3	6.2
$P_{T.H}$, кН	17.3	15.7
$N_{T.max}$, кВт	29.5	26.5

- з метою раціонального використання енергії, яку витрачає трактор на виконання посіву кукурудзи, із вибраних передач вибираємо ту, на якій трактор розвиває найбільшу потужність ($N_{T.max}$). Робоча швидкість (V_p) і номінальне тягове зусилля ($P_{T.H}$) цієї передачі тепер являються основними параметрами для подальшого розрахунку:

$$V_p = 6.20 \text{ км/год}; \quad P_{T.H} = 15.70 \text{ кН}.$$

2.2 Виконання розрахунків по уточненню величини питомого

тягового опору робочих органів машин, кН/м, для випадку $V_p > V_o$.

$$k_v = k_o \left[1 + \frac{\Delta C}{100} (V_p - V_o) \right], \quad (2.1)$$

де ΔC — приріст питомого тягового опору посівного агрегату при збільшенні швидкості його руху на 1 км/год, %; $\Delta C = 1.5-2.0\%$:

$$k_v = 1.0 \left[1.0 + \frac{1.5}{100} (6.2 - 5) \right] = 1.018 \text{ кН/м.}$$

2.1.3 Визначення максимальної ширини захвату посівного агрегату, м:

$$B_{max} = \frac{(P_{Tн} \pm G_{мп} \sin \alpha) \xi_{Pн}}{k_v \pm q_m \sin \alpha + q_{зч} (f_{зч} \pm \sin \alpha)}, \quad (2.2)$$

(знак “—” в чисельнику “+” та у знаменнику відповідає руху агрегату на підйом);

де $\xi_{Pн}$ - раціональне значення ступеня використання номінальної сили тяги для заданої роботи і марки трактора [3, табл. 4.1]; $\xi_{Pн} = 0.95 \dots 0.97$

q_m - відношення ваги сівалки до її конструктивної ширини захвату кН/м:

$$q_m = \frac{G_m}{b_m}, \quad (2.3)$$

$$q_m = \frac{12.2}{5.6} = 2.18 \approx 2.2$$

$q_{зч}$ - відношення ваги довільно вибраної зчіпки до її максимальної ширини захвату, кН/м, (для розрахунків можна прийняти $q_{зч}=1,0$);

$$\text{підйом } B_{\max} = \frac{(17.3 - 33.3 \cdot 0.035) \cdot 0.95}{1.018 + 2.2 \cdot 0.035 + (0.15 + 0.035)} = 12 \text{ м};$$

$$\text{спуск } B_{\max} = \frac{(17.3 + 33.3 \cdot 0.035) \cdot 0.95}{1.018 - 2.2 \cdot 0.035 + 1.0(0.15 - 0.035)} = 22.3 \text{ м}.$$

$$n_{\text{м}} = \frac{B_{\max}}{b_{\text{м}}}, \quad (2.4)$$

$$n_{\text{м}} = \frac{12}{5.6} = 2.15$$

2.3 Розрахунок сумарного тягового опору посівного агрегату, кН:

$$R_a = k_v b_{\text{м}} + G_{\text{м}} (\lambda_{\text{д}} f_{\text{тр}} \pm \sin \alpha), \quad (2.5)$$

(знак “+” в формулі (2.20) береться для випадку руху посівного агрегату на підйом, знак “—” під ухил);

де $\lambda_{\text{д}}$ – коефіцієнт донавантаження, який для посівних машин має значення в межах 0,2...0,5. Більші значення приймають для анкерних сошників;

$f_{\text{тр}}$ – коефіцієнт опору кочення трактора, $f_{\text{тр}} = 0.18$:

$$\text{на підйом, } R_a = 1,018 \cdot 5,6 + 12,2(0,2 \cdot 0,18 + 0,035) = 6,6 \text{ кН},$$

$$\text{на спуск, } R_a = 1,018 \cdot 5,6 + 12,2(0,2 \cdot 0,18 - 0,035) = 5,71423 \text{ кН}.$$

Оцінка вибору робочої швидкості посівного агрегату виконується при визначенні коефіцієнта використання номінального тягового зусилля трактора:

$$\xi_p = \frac{R_a}{P_{Tн} \pm G_{мр} \sin \alpha}, \quad (2.6)$$

Підйом: $\xi_p = \frac{6,6}{15,7 - 33,3 \cdot 0,035} = \frac{6,6}{14,54} = 0,454,$

Спуск: $\xi_p = \frac{5,71423}{15,7 + 33,3 \cdot 0,035} = \frac{5,71423}{16,862} = 0,34.$

Коефіцієнт використання тягового зусилля посівного агрегату повинен відповідати значенням в залежності від виду застосованих машин і стану поля, його значення повинно бути в межах 0,8-0,96. В тому випадку, коли значення коефіцієнта (ξ_p) перевищує допустимі, то розрахунки виконують на нижчій робочій передачі руху агрегату. При виконанні посіву човниковим способом посівний агрегат необхідно обладнати маркерним пристроєм. Посівний агрегат під час роботи механізатор веде зовнішнім обрізом правого колеса по маркерній лінії. При довжині слідопоказчика $s = 2,5$ м довжина правого і лівого маркерів будуть однакові. Спосіб руху посівного агрегату слід прийняти човниковий односторонній (рис. 2.1).

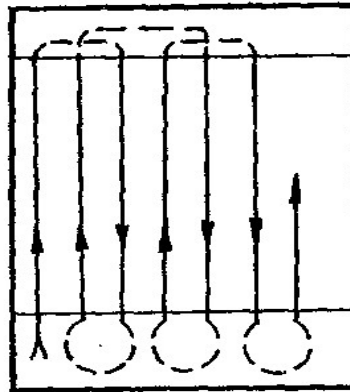
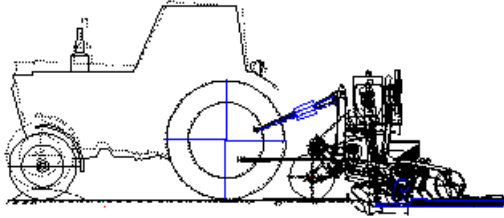


Рисунок 2.1 – Спосіб руху посівного агрегату: човниковий односторонній

2.4 Визначення ширини поворотної смуги поля для посівного агрегату

Мінімальна ширина поворотної смуги для посівного агрегату залежить від виду повороту і габаритних розмірів самого агрегату [рис. 2.1]:



$$E_{min} = h + d_k + e, \quad (2.7)$$

де h – параметр, який визначає розміри петлі повороту посівного агрегату, в залежності від радіуса R_n ;

$$h = \lambda_E \cdot R_n, \quad (2.8)$$

де λ_E – коефіцієнт пропорційності, $\lambda_E = 2.8$

R_n – середній радіус повороту посівного агрегату;

Осереднене значення радіуса повороту посівного агрегату залежить від конструктивних (В) та режимних (V) параметрів агрегату:

$$R_n = a_R \cdot R_{no}, \quad (2.9)$$

де R_{no} – мінімальний радіус повороту посівного агрегату при швидкості руху $V_n = 5$ км/год;

$$R_{no} = 1,1B_p = 1,1 \cdot 5,6 = 6,16 \text{ м},$$

a_R – коефіцієнт збільшення радіуса повороту при підвищенні швидкості руху;

$$\text{при } V_n = 7 \text{ км/год, тоді } a_R = 1.08;$$

$$R_n = 1,08 \cdot 6,16 = 6,653 \text{ м}$$

$$h = 2,8 \cdot 6,653 = 18,63$$

Кінематична ширина агрегату (d_k), а «вліво» чи «вправо» залежить від виду повороту:

$$d_k = v_E \cdot B_k, \quad (2,10)$$

де v_E – коефіцієнт, який характеризує симетричність посівного агрегату:

- для симетричних агрегатів $v_E \approx 0,6$;
- для несиметричних агрегатів $v_E \approx 1,2$;

B_k – конструктивна ширина захвату агрегату, м :

$$B_k = 5.6 \text{ м}; \quad d_k = 0.6 \cdot 5.6 = 3.36 \text{ м}.$$

Довжина виїзду агрегату (e) залежить від кінематичної довжини агрегату:

$$e = a_e \cdot l_a, \quad (2,11)$$

де a_e – поправочний коефіцієнт, який враховує спосіб з'єднання робочих машин з трактором:

- для причіпних агрегатів $a_e = 0,5-0,75$;
- для начіпних агрегатів із задньою навіскою $a_e = 0,1-0,2$;

l_a – кінематична довжина посівного агрегату, м

$$l_a = l_{тр} + l_{зч} + l_c \quad (2,12)$$

де $l_{тр}$, $l_{зч}$, l_c – кінематична довжина, відповідно, трактора, зчіпки і сівалки, м:

$$l_{тр} = 1.2 \text{ м}; \quad l_{зч} = 0; \quad l_c = 1.8 \text{ м}; \quad l_a = 1.2 + 1.8 = 3 \text{ м}; \quad e = 0.1 \cdot 3 = 0.3.$$

$$E_{min} = 18.63 + 3.36 + 0.3 = 22.29 \text{ м}.$$

Раціональна ширина поворотної смуги (E_p) повинна бути кратна робочій ширині захвату посівного агрегату для того, щоб була можливість обробляти поворотну смугу цілим числом його проходів, а саме без огріхів:

$$E_p = n_{\phi} \cdot B_p, \quad (2.13)$$

де B_p – робоча ширина захвату посівного агрегату, м:

$$B_p = B_k \beta, \quad (2.14)$$

де β – коефіцієнт використання ширини захвату посівного агрегату; при $\beta = 1.0$; $B_p = 1 \cdot 5.6 = 5.6$ м;

де n_{ϕ} - фактичне число проходів агрегату для обробки поворотної смуги:

$$n_{\phi} \geq \frac{E_{\min}}{B_p}, \quad (2.15)$$

$$n_{\phi} = \frac{22.29}{5.6} = 4$$

Результат округляємо до ближнього цілого числа. Парність чи непарність числа проходів на поворотній смузі залежить від особливостей виконуваної операції.

$$E_p = 4 \cdot 5.6 = 22.4.$$

2.1.6 Довжина робочої частини гону:

$$L_p = L - 2E_p, \quad (2.16)$$

де L – довжина гону, прийmemo, $L = 1200$ м

$$L_p = 1200 - 2 \cdot 22.4 = 1200 - 44.8 = 1155.2 \text{ м.}$$

Оцінку досконалості прийнятого способу руху і виду прийнятих поворотів виконаємо із врахуванням коефіцієнта використання довжини гону:

- при виконанні посіву човниковим способом:

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + 6R_n + 2e} \quad (2.17)$$

$$\varphi = \frac{1155.2}{1155.2 + 6 \cdot 6.653 + 2 \cdot 0.3} = \frac{1155.2}{1195.72} = 0.96$$

Визначення місця заправок сівалки насінням і добривами залежить від довжини шляху між завантаженнями ящиків сівалок насінням, м:

$$l_n = \frac{10^4 V_{\text{я}} \rho_n \psi_{\text{я}}}{h_n B_n} \quad (2.18)$$

де $V_{\text{я}}$ – об'єм ящика сівалки для насіння, дм^3 ; $V_{\text{я}}=260$;

ρ_n – об'ємна маса насіння кукурудзи, т/м^3 ;

$\rho_n=0.7-0.75 \text{ т/м}^3$;

$\psi_{\text{я}}$ – коефіцієнт використання об'єму ящика сівалки ($\psi_{\text{я}}=0.8$).

$$l_n = \frac{10000 \cdot 260 \cdot 0.7 \cdot 0.8}{25 \cdot 5.6} = \frac{1456000}{140} = 10400 \text{ м.}$$

- відстань між місцями заправки, м:

$$C_z = 2B_p \cdot n_{\text{кр}} \quad (2.19)$$

де $n_{\text{кр}}$ – кількість кругів посівного агрегату між місцями заправки;

$$n_{\text{кр}} = \frac{l_n}{2B_p} \quad (2.20)$$

$$n_{\text{кр}} = \frac{10400}{2 \cdot 1155.2} = \frac{10400}{2310.4} = 4.5 = 4$$

$$C_3 = 2 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 4 = 44.7 \text{ м.}$$

Добривами посівну машину заправляють разом з заправкою насіння.

Технологічний цикл може включати в себе наступні складові:

$$t_{\text{ц}} = t_p + t_{\text{нос}} + t_{\text{нн}} + t_{\text{нд}} \quad (2.21)$$

де $t_{\text{нн}}$ – тривалість одного завантаження посівного агрегату насінням, год
 $t_{\text{нн}} = 0.083$ год;

$t_{\text{нд}}$ – тривалість одного завантаження посівного агрегату добривами, год
 $(t_{\text{нд}} = 3 \dots 6 \text{ хв}); t_{\text{нд}} = 0.05$ год;

t_p – тривалість чистої роботи посівного агрегату за один цикл, год;

$$t_p = \frac{2L_p \cdot n_{\text{кп}}}{10^3 \cdot V_p} \quad (2.22)$$

$$t_p = \frac{2 \cdot 1155.2 \cdot 4}{1000 \cdot 6.2} = \frac{9241.6}{6200} = 1.5 \text{ год,}$$

$t_{\text{пов}}$ – тривалість одного повороту посівного агрегату, год;

$$t_{\text{нос}} = \frac{2n_{\text{кп}}(6R_n + 2e)}{10^3 \cdot V_n} \quad (2.23)$$

$$t_{\text{пов}} = \frac{2 \cdot 4(6 \cdot 6.653 + 2 \cdot 0.3)}{1000 \cdot 7} = \frac{324.144}{7000} = 0.05 \text{ год,}$$

$$t_{\text{ц}} = 1.5 + 0.05 + 0.083 + 0.05 = 1.683 \text{ год.}$$

2.5 Розрахунок режиму роботи посівного агрегату із визначенням елементів часу зміни

$$T_{зм} = T_p + T_{ноб} + T_{обс} + T_{пз} + T_{сон} \quad (2.24)$$

де $T_{зм}$ — тривалість самої зміни ($T_{зм} = 7$), год;

$T_{воп}$ — час на відпочинок, а також на особисті потреби ($T_{воп} = 0,4 \dots 0,57$), год;

$T_{пз}$ — підготовчо-заключний період ($T_{пз} = 0,33 \dots 0,77$), год;

$T_{обс}$ — час на організаційно-технічне обслуговування агрегату, год;

$$T_{обс} = (t_{нн} + t_{но}) n_{ц} \quad (2.25)$$

$T_{пов}$ — час, витрачений на повороти агрегату за зміну, год;

$$T_{ноб} = t_{ноб} \cdot n_{ц} \quad (2.26)$$

T_p — тривалість чистої (корисної) роботи посівного агрегату за зміну, год;

$$T_p = t_p \cdot n_{ц} \quad (2.27)$$

де $n_{ц}$ — кількість технологічних циклів посіву за зміну:

$$n_{ц} = \frac{T_{зм} - (T_{пз} + T_{сон})}{t_{ц}}, \quad (2.28)$$

$$n_{ц} = \frac{7 - (0,33 + 0,4)}{1,683} = \frac{6,27}{1,683} = 3,73 \approx 4$$

$$T_p = 1,5 \cdot 4 = 6 \text{ год}, \quad T_{пов} = 0,05 \cdot 4 = 0,2 \text{ год},$$

$$T_{обс} = (0,083 + 0,05) \cdot 4 = 0,532 \text{ год}.$$

Оцінка ступеня використання часу зміни на виконання посіву кукурудзи визначається при розрахунку наступного коефіцієнту:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{зм}} \quad \tau = \frac{6}{7} = 0.86 \approx 0.9 \quad (2.29)$$

2.1.8 Розрахунок продуктивності посівного агрегату за годину змінного часу, га/год.

$$W_{зз} = 0,1 B_p V_p \tau, \quad (2.30)$$

$$W_{гз} = 0.1 \cdot 5.6 \cdot 6.2 \cdot 0.86 = 2.976 \approx 3 \text{ га/год}$$

Виробіток агрегату за зміну, га:

$$W_{зм} = W_{зз} \cdot T_{зм}, \quad (2.31)$$

$$W_{зм} = 3 \cdot 7 = 21 \text{ га.}$$

Витрата пального на одиницю виробітку агрегату, кг/га:

$$g_{га} = \frac{G_{пр} T_p + G_{пх} T_{пов} + G_{зуп} T_{зуп}}{T_{зм} W_{зз}}, \quad (2.32)$$

де $G_{пр}$, $G_{пх}$, $G_{зуп}$ — витрати палива відповідно при робочому ході посівного агрегату, на поворотах, зупинках, кг/год;

$$G_{пр} = 8 \dots 12 \text{ кг/год}; \quad G_{пх} = 4 \dots 6 \text{ кг/год}; \quad G_{зуп} = 1.3 \text{ кг/год};$$

$T_{зуп}$ — час, затрачений на зупинки, год. $T_{зуп} = T_{обс} = 0.532 \text{ год}$,

$$g_{га} = \frac{8 \cdot 6 + 4 \cdot 0.2 + 1.3 \cdot 0.532}{7 \cdot 3} = 2.36 \text{ кг/га.}$$

Витрати праці на одиницю виконаної роботи, люд·год/га:

$$z_{н.га} = \frac{m}{W_{зз}}, \quad (2.33)$$

де m — кількість працівників, що обслуговують посівний агрегат; $m=1$,

$$Z_{п.га} = 1/3 = 0.33 \text{ люд} \cdot \text{год/га}.$$

Розрахунок прямих витрат енергії палива, Дж/га:

$$A_n = H_n g_{за} \quad (2.34)$$

де H_n — питома теплота згорання палива, Дж/кг: (дизельне паливо – $4,166 \cdot 10^7$; бензин – $4,38 \cdot 10^7$; лігроїн – $4,34 \cdot 10^7$; гас – $4,29 \cdot 10^7$).

$$A_n = 4,166 \cdot 10^7 \cdot 2.36 = 26.6 \text{ кВт} \cdot \text{год/га}.$$

Якщо врахувати, що $1 \text{ кВт} \cdot \text{год} = 0,36 \cdot 10^7 \text{ Дж}$, то повну питому енергоемність можна виразити в кВт·год/га. Оцінка якості роботи посівного агрегату кукурудзи приведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Оцінка якості посіву просапних культур

Показник	Метод визначення показника	Прист-рої	Відхи-лення	бал	Періодич-ність
Відхилення від заданої глибини посіву насіння, см	Перевірити на першому робочому проході агрегату. Розкрити насіння не менше ніж в 3-5 місцях на всій ширині захоплення сівалки і заміряти глибину посіву.	Лопатк а, лінійка	до ± 1 більше ± 1	3 0	2-3 рази на зміну
Відхилення від середньої кількості насіння на 1 м рядка, %	Розкрити насіння на 1 м рядка в кожному рядку по всій ширині захоплення сівалки і підрахувати середню кількість їх на 1 м рядка.	Лопатк а, лінійка	до ± 5 $\pm 5 \dots \pm 10$ більше ± 10	3 2 0	2-3 рази на зміну
Відхилення ширини стикових міжрядь, см	Перевірити після другого і третього проходів агрегату. Розкрити насіння в рядках, прилеглих до стикових міжряддю, не менш ніж в 5 місцях по довжині гону і заміряти відстань між рядками лінійкою.	Лінійка або рулетк а, лопатк а	до ± 5 більше ± 5	2 0	2-3 рази на зміну
Відхилення від прямолінійності рядків, см	Відбити шнуром на довжині 50 м базову лінію і через 0,5 м заміряти лінійкою або рулеткою відхилення від цієї лінії.	Лінійка або рулетк а, шнур	До 3 4 -8 більше 8	2 1 0	2-3 рази на зміну

Висновок

В результаті виконаних розрахунків визначені основні експлуатаційні показники агрегату для посіву просапних культур: агрегат у складі трактора МТЗ-82 і сівалки СУПН-8А, який виконує операцію на швидкості $V_p = 6.2$ км/год. Витрата пального складає 2,36 кг/га.

3 УДОСКОНАЛЕННЯ СКЛАДОВИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПОСІВУ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР

3.1 Вимоги до агрегату для посіву просапних культур

Проведення посівної у весняний період є найвідповідальнішим періодом року щодо вирощування сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи. Від своєчасності посіву кукурудзи значною мірою залежить доля врожаю. Зокрема у всіх агрокліматичних зонах України кукурудзу сіють, в більшості випадків, в середині квітня, а саме, на початку травня протягом не більше ніж 5-7 днів. Такі досить стислі терміни робіт потребують використання саме сучасної високопродуктивної і надійної техніки. Якість виконання роботи посівних машин повинна повною мірою відповідати саме чітким агротехнічним вимогам. У відповідності з ними, а також у відповідності з експлуатаційними характеристиками машин і обирається оптимальна сівалка. Посівні площі під кукурудзою в Україні досягають близько 4 млн га, що складає 14% орних земель. При цьому якість роботи посівних машин повинна в повній мірі відповідати агротехнічним вимогам. Основними з вимог є глибина загортання насіння і норма його висіву, яка повинна забезпечити потрібну густоту рослин. зокрема, за агротехнічними вимогами оптимальна глибина загортання насіння кукурудзи в степових районах становить 5-6 см, а в лісостепових і поліських - 4-5 см. Наукою і виробничою практикою рекомендується наступна густота рослин на гектарі саме у період збирання врожаю кукурудзи на зерно: у Степній зоні 60-70 тис/га, Лісостепу: 80-90, Полісся: 90-100. Саме більші норми висіву для північніших районів кожної зони та ранньостиглих сортів. При цьому страхова надбавка насіння щодо передзбиральної густоти рослин кукурудзи становить 10%. Для посіву насіння кукурудзи та інших просапних культур у ґрунт, повинен бути підготовлений за традиційною і мінімальною технологією, доцільно скористатись

вітчизняними просапними сівалками. До яких відноситься напівначіпна універсальна пневматична сівалка Вега 8 може висівати каліброване і некаліброване насіння кукурудзи, сої та інших культур з одночасним роздільним внесенням саме гранульованих мінеральних добрив і ущільненням ґрунту в рядках. При цьому заглиблення посівної секції гвинтовим механізмом забезпечує регулювання глибини загортання насіння у межах 40-100 мм. Така сівалка може працювати в складних умовах, а саме на щільних ґрунтах і при наявності рослинних решток завдяки саме обладнанню посівних секцій з особливими дисками з підвищеною ріжучою здатністю. Наявність саме 15-ступінчастого передаточного механізму на насіннєві висівні апарати і 12-ступінчастого на туковисівні апарати, забезпечує можливість регулювати норми висіву в широких межах. Завдяки саме V-подібному котку з регульованою силою притискання до поверхні ґрунту, створюється заданий контакт насіння з ґрунтом, що пришвидшує його проростання та підвищується польова схожість. Універсальні сівалки такі як ВЕСТА-6 і ВЕСТА-8 висівають каліброване насіння кукурудзи, сої, а також некаліброване насіння просапних культур. Універсальна пневматична сівалка точного висіву ВЕСТА 12 має 9 комплектів дисків, з них два з різними діаметрами отворів для сівби кукурудзи, а три з різною кількістю отворів для сої. До комплекту сівалки входить відповідний набір сошників для посіву кукурудзи та інших просапних культур.

Під час виконання технологічної операції саме посіву кукурудзи відбуваються коливні рухи трактора, а також навісного знаряддя у поздовжньому напрямку із-за нерівностей мікрорельєфу, при цьому коливні рухи трактора передаються саме на посівну машину. Внаслідок цього сошники сівалки змінюють своє положення саме у вертикальному напрямку, що погіршує якісні показники загортання насіння по глибині, внаслідок чого знижується врожайність кукурудзи.

3.2 Обґрунтування елементів начіпного агрегату для посіву кукурудзи

Проведені рядом авторів досліджень показали, що саме трьохточкова начіпна система, якою обладнанні трактори зокрема марки МТЗ, не забезпечують стійкого ходу начіпних посівних машин в поздовжньо-вертикальному напрямку під час їх роботи. При цьому саме робочі органи посівної машини суттєво відхиляються від відповідної глибини посіву, яке значно може бути перевищене агротехнічно допустиме значення. Це відбувається саме внаслідок того, що при взаємодії серійного начіпного посівного агрегату з поверхню поля, в тракторі виникають саме поздовжньо-коливні рухи, які передаються на посівну машину через його начіпку. При цьому робочі органи сівалки відхиляються саме від заданої глибини ходу, погіршуючи тим самим якісні показники роботи начіпного посівного агрегату. Причиною як виявилось цьому є те, що під час роботи начіпного агрегату, його озов трактора повертається відносно осі своїх опорних коліс, які розташовані зі сторони сівалки (рис.3.1).

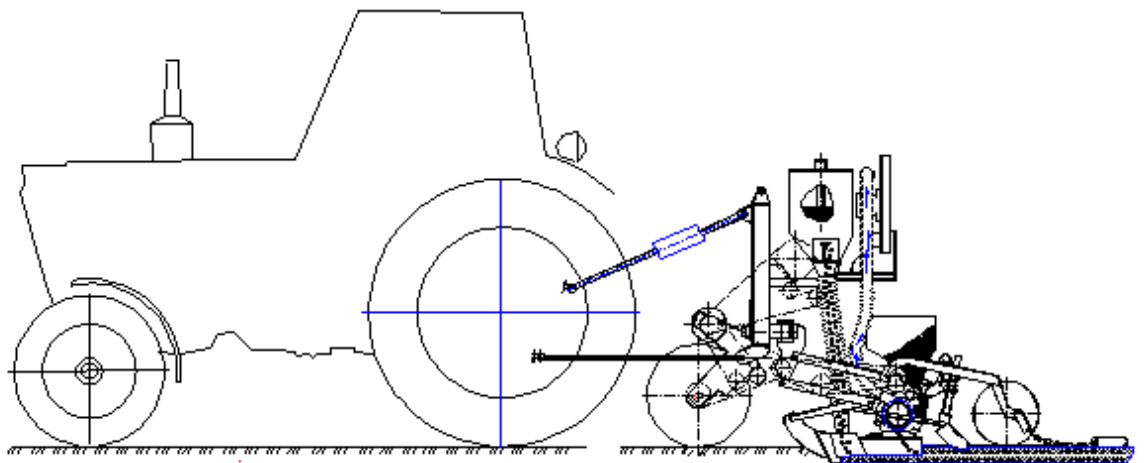


Рисунок 3.1 – Схема агрегату саме із серійною начіпкою для посіву
просапних культур

При цьому точки кріплення до остова трактора нижніх і верхньої тяг начіпки також можуть провертатись відносно осі коліс, змінюючи своє положення. В результаті цього нижні і верхня тяги начіпки, діючи саме на сільськогосподарське знаряддя, змінюють його положення в поздовжньо-вертикальній площині, що призводить до відхилення саме по глибині ходу робочих органів.

Вдосконалення саме конструкції начіпного сільськогосподарського агрегату полягає у наступному: кріплення саме переднього шарніра центральної тяги начіпки трактора слід перенести на нижню вісь начіпки між нижніми тягами, при цьому може збільшитись довжина центральної тяги (рис.1.2). В результаті цього, під час роботи посівного агрегату, коливні рухи саме трактора

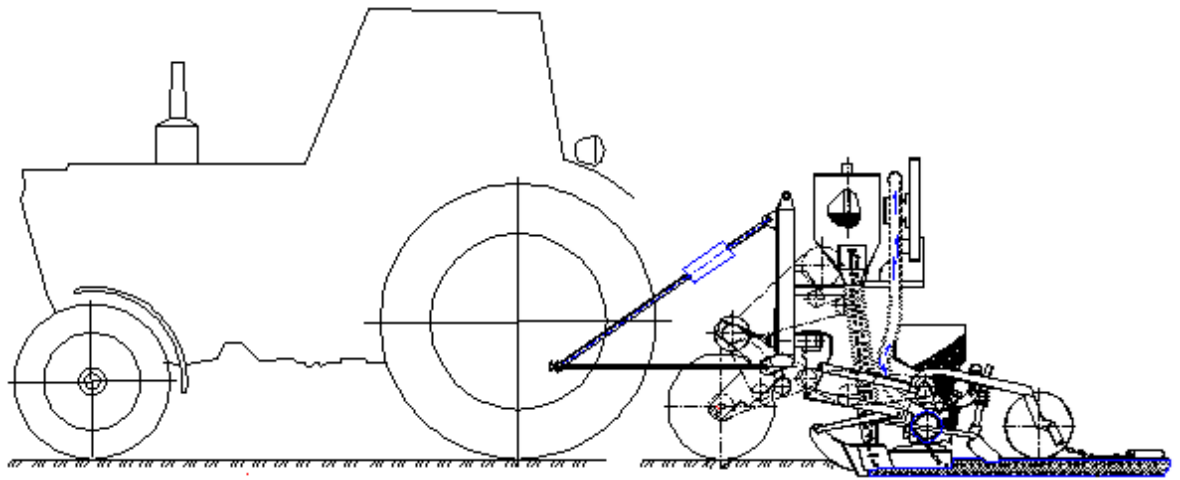


Рисунок 1.2 – Схема удосконаленого начіпного агрегату для посіву просапних культур

в поздовжньому напрямку майже не передаються на посівну машину, при цьому робочі органи, а саме сошники сівалки практично не змінюють свого положення по глибині ходу, а отже не змінюється глибина загортання насіння, що в свою чергу суттєво впливає саме на підвищення врожайності кукурудзи.

3.3 Налагодження посівного агрегату з удосконаленими елементами на задані умови роботи

Для налагодження такого посівного агрегату на задані умови роботи, посівний агрегат слід встановити на майданчик з твердим покриттям і опустити сівалку. Після цього вирівняти сівалку в горизонтальне положення у поздовжньому напрямку за допомогою зміни довжини центральної тяги трактора для цього рукоятку 1 гвинтової стяжки 2 провертнути за годинниковою або проти годинникової стрілки до положення при якому саме гвинти 3,4 перемістять їх головки 5,6 в поздовжньому напрямку, закріпити пальцями 7,8 відповідно передня до трактора, а задня до сівалки, а в поперечному напрямку розкосами (рис.1.3).

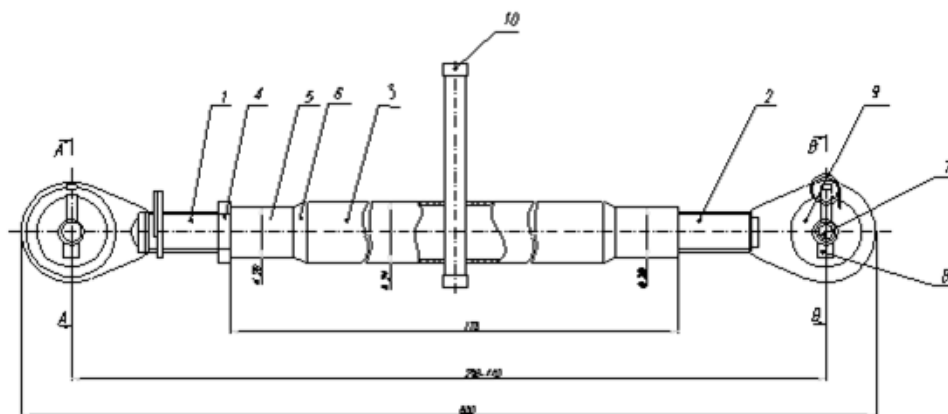


Рисунок 1.3 – Центральна тяга удосконаленого посівного агрегату для посіву кукурудзи

Після цього слід встановити сошники на задану глибину висіву. Підготовку самого трактора завершують наважкою рамки автозчеплення. Для цього нижні тяги начіпки надягають на пальці рамки. Після чого в отвори кожного пальця слід вставити чеку і фіксувати замком. Верхню тягу вставити між щокми автозчеплення і закріпити штирем. При під'їзді трактора до сівалки саме рамка автозчеплення повинна увійти в **замок автоматичної зчіпки** сівалки до зіткнення площин рамки та самого замка, потім включити

гідросистему навішування на підйом. Після з'єднання автозчеплення сівалку слід опустити на рівний майданчик і, регулюючи саме довжину верхньої тяги трактора, встановити її в строго горизонтальне положення, потім за допомогою розтяжок домогтися, щоб брус сівалки розташувався паралельно осі задніх коліс трактора. Відхилення відстаней саме від осі задніх коліс до бруса сівалки не повинні перевищувати 20 мм. Крім того, підготовка самої сівалки СУПН-8 включає ряд специфічних операцій, які пов'язані з особливостями конструкції пневматичної сівалки, обладнаної саме гідроприводом ексгаустера, системою контролю висіву, гідроприводом самих маркерів. Для підключення гідромотора приводу ексгаустера самої сівалки, вивідний маслопровід розподільника з'єднати із входом гідромотора через штуцер «Вхід» саме рукавом високого тиску. **Вихід** від гідромотора з'єднати рукавом тиску з заливну горловину масляного бака трактора. Після цього підключити гідропривід маркера сівалки, з'єднавши рукави його високого тиску через запірні пристрої з правими бічними саме виводами мастилопроводів трактора. Пульти приладу контролю посіву та рівня насіння після цього закріплюють на бічній стінці кабіни. Потім підключити рукави гідросистеми трактора до гідромоторів приводу самого ексгаустера сівалки і перевірити, чи **відповідає** напис «Вхід» на гідромотор позначення на схемі. Після цього розставити сошники на задану ширину міжрядь. Для цього піднімають і опускають сівалку на **підставки**, забезпечивши таким чином вільне обертання шарнірних з'єднань. На брусі рами сівалки в місцях кріплення посівних секцій є лунки, **відповідні** розстановці саме посівних секцій з міжряддям 70 см. Встановити сошники на задану глибину посіву насіння слід перестановкою шплінта в отворах куліси. Один отвір відповідає зміні глибини сошника саме на 1 см. Встановлюють висівні апарати на задану норму висіву, встановивши висівні диски з **відповідним** числом отворів.

3.4 Агротехнічні умови до технологічного процесу посіву просапних культур

Посів сільськогосподарських культур є єдиний виробничий процес, в якому поєднуються ряд елементів способів сівби, глибина загортання насіння, строки сівби, та норми висіву і ін. Агротехнічні вимоги до високоякісного посіву такі: сівбу треба проводити в оптимальні для даної культури строки; а саме ґрунт до сівби має бути ретельно обробленим; а сівбу необхідно проводити лише відрегульованими на задані умови сівалками; при рядковій сівбі слід добиватися прямолінійного переміщення агрегату по полю, щоб не було допущено огріхів, особливо під час посіву просапних культур, оскільки це сприятиме і відповідної механізації процесів міжрядного обробітку; сіяти слід саме упоперек напрямку оранки, в іншому випадку глибина загортання насіння буде досить нерівномірною; окрім того, сівалки потрібно встановлювати на однакову норму висіву та глибину загортання насіння; при цьому висівні апарати повинні висівати насіння на однакову глибину; саме під час сівби треба стежити за роботою всіх висівних апаратів і стан насіннепроводів, своєчасно включати та виключати в роботу сівалку і засівати в кінці роботи поворотні смуги, а також дотримуватись відповідної густоти рослин (табл.4.1).

Таблиця 4.1 - Густота кукурудзи для різних гібридів, тис. шт./га

Зона	Ранньостиглі	Середньоранні	Середньостиглі	Середньопізні і пізньостиглі
Центральний і Північний Лісостеп	60-80	55-75	45-65	-
Степ	-	40-50	35-45	40-45
Західний Лісостеп	75-85	65-75	55-70	-
Полісся	75-85	65-75	55-70	-
Закарпатська низовина	-	70-75	65-70	55-60
Придністровська зона (Чернівецька та Івано-Франківська області)	60-70	60-65	55-60	50-55

До посіву кукурудзи ставляться такі додаткові вимоги в порівнянні з сівбою зернових:

- більш точні жорсткі строки початку польових робіт, що залежать від температури ґрунту на глибині загортання насіння;

- прямолінійність поздовжніх рядків, а також радіус їх кривизни має бути не менше десятикратного значення робочого захвату посівного агрегату кукурудзи (при $V_r=5,6$ м радіус кривизни-> 56м);

- допустимі відхилення ширини внутрішніх міжрядь саме стикових 3%, зовнішніх 7%.

Якість посіву кукурудзи , зокрема глибину загортання насіння, оцінюють буром Калентьєва, відбираючи шари ґрунту саме через 1-2 см і визначаючи в кожному відібраному зразку кількість насіннин

Густоту рослин і рівномірність висівання під час посіву визначають після появи сходів, підраховуючи саме їх на 1 м² методом накладання метрової рамки в різних місцях поля. При появі сходів підраховують і виявлені огріхи та визначають прямолінійність рядків і рівномірність ширини міжрядь. Крім того, для посіву застосовують **насіння** саме тільки 1 класу, попередньо оброблені пестицидами. Оптимальний термін початку саме сівби визначається середньодобовою температурою ґрунту на глибині 10 см. Загальна тривалість посівних робіт не повинна перевищувати саме 5 ... 6 днів. Посів на одному полі повинен закінчуватися в межах 1 ... 2 дні. Норму висіву і дозу внесення мінеральних добрив, глибину посіву **встановлює** в кожному окремому випадку сам **агроном підприємства відповідно** до зональними рекомендаціями і конкретними його умовами. Якщо верхній шар ґрунту пересушений, то глибину посіву збільшують виходячи із того, щоб насіння обов'язково було укладено у вологий шар ґрунту:

- допустиме відхилення глибини посіву насіння кукурудзи і загортання добрив повинно становити ± 1 см;
- відхилення норми висіву насіння від заданої $\pm 5 \dots \pm 8\%$;
- відхилення норми внесення мінеральних добрив $\pm 10\%$;
- відхилення від розрахункового інтервалу між насіннями $\pm 30\%$;
- відхилення ширини міжрядь: а саме стикових ± 5 см, основних ± 1 см;
- відхилення осрової лінії рядка по довжині 50 м не більше 5 см;
- Огріхи, незасіяні ділянки поворотних смуг неприпустимі.

3.5 Розрахунок деталей удосконаленого начіпного механізму

3.5.1 Розрахунок на міцність елементів центральної тяги

Умови міцності при розрахунку по допустимим напругам полягає в тому, щоб найбільші напруження, що виникають в стержні, не перевищували допустиме напруження (рис- 3.1).

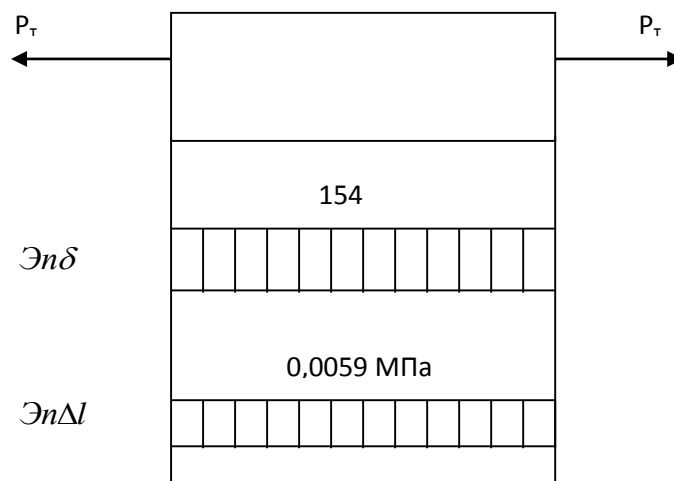


Рисунок 3.1 - Епюра розподілення напружень в центральній тязі

При цьому формула перевірки міцності тяги має наступний вид:

$$\frac{P_{\max}}{F} \leq [\delta], \quad (3.1)$$

$$[\delta] = 160 \text{ МПа}$$

Розрахункова формула для підбору зрізу елемента виходить з умови міцності в припущенні, що дійсні напруження дорівнюють саме допустимим напруженням:

$$F = \frac{P_{\max}}{[\delta]}, \quad (3.2)$$

F – площа поперечного зрізу центральної тяги:

$$P_{\max} = P_T = 464.3 \text{ МПа}.$$

Збільшуємо зовнішній діаметр труби до 3,0 см. Тоді площа перерізу дорівнює.

$$F_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} = \frac{3.14 \cdot 3^2}{4} = 7.065 \text{ мм}^2; \quad F_2 = \frac{\pi d_2^2}{4} = \frac{3.14 \cdot 2^2}{4} = 3.14 \text{ мм}^2.$$

Площа перерізу труби тяги дорівнює:

$$F_{TP} = F_1 - F_2 = 7.065 - 3.14 = 3.92 \text{ мм}^2.$$

Нормальна напруга в центральній тязі розраховується за формулою:

$$\delta = \frac{P}{F}, \quad (3,3)$$

$$\delta = \frac{464.5}{3.925} = 118.3 \text{ МПа}.$$

Абсолютне розтягнення тяги дорівнюватиме:

$$\Delta l = \frac{Pl}{EF}, \quad (3.4)$$

де l - довжина самої труби, $l=10$ см

E – модуль повздовжньої пружності становить:

$$\Delta l = \frac{464.3 \cdot 10}{2 \cdot 10^5 \cdot 3.925} = 0.0059 \text{ мм.}$$

Висновок

Удосконалений елемент начіпного агрегату для посіву просапних культур забезпечить при його застосуванні загортання насіння на задану глибину незалежно від повздовжніх коливних рухів трактора в напрямку його руху.

Розрахунки на міцність елементів центральної тяги показали, що вона витримує діючі на неї під час посіву напруження при роботі і подальшому використанні на польових роботах із запасом в 43 МПа.

4 ОХОРОННІ ЗАХОДИ ПРИ ВИКОНАННІ ПОСІВНИХ РОБІТ

4.1 Безпечні умови праці при роботі з посівним матеріалом

Безпечними умовами праці при роботі з посівним матеріалом передбачено при його протруєнні ядохімікатами з метою знешкодження збудників хвороб та шкідників допускати тільки тих працівників, які пройшли медичний огляд і ознайомлені з властивостями протруєного насіння, а також досягли повноліття. Окрім того, до роботи з протруєння насіння не допускають осіб, які не знають правила експлуатації машин для протруєння, і не склали екзамени з технічної безпеки.

В цілому керівництво і відповідальність за організацію роботи по охороні праці та техніці безпеки в сільськогосподарському виробництві, згідно з положеннями покладається на керівника господарства. Крім того, відповідність за техніку безпеки і виробничу санітарію на робочому місці при експлуатації транспортних засобів і знарядь для виконання технологічних процесів в рослинництві рішенням керівника покладається на головного інженера, або на керівника виробничого відділку. Аме безпосереднім керівником впровадження у виробництво заходів по техніці безпеки, виробничій санітарії та пожежній безпеці, а також за дотриманням норм і правил техніки безпеки по охороні праці є інженер по техніці безпеки. Саме відповідальний за техніку безпеки займається крім того розробкою поточних і перспективних заходів по покращенню умов саме праці, попередженню причин виробничого травматизму, а також та професійних захворювань; випадки травматизму; проводить інструктаж при прийомі саме на роботу. Всі розпорядження відповідального, які стосуються створення безпечних і здорових умов прац на робочих місцях обов'язкові для виконання. Якщо вказівки старшого не виконуються та правила техніки безпеки порушуються, саме він готує відповідні пропозиції керівництву про притягнення порушників до дисциплінарної відповідальності.

4.2 Охоронні заходи при підготовці техніки до посіву

При підготовці посівних машин до роботи необхідно провести перевірку технічного стану їх вузлів і механізмів, які небезпечні під час роботи посівного агрегату. При цьому слід керуватися вимогами нормативно-правових актів про охорону праці та відповідними інструкціями з експлуатації,

наданими виробниками техніки. Перевірку на безпечні умови посіву зернових культур слід проводити робітниками з охорони праці разом із головним інженером або керівником відповідної служби.

Саме в ході перевірки на безпечні умови праці необхідно переконатися у наступному, а саме :

- у відповідності конструкції машин та їх механізмів, які будуть задіяні під час посівної, стандартам безпеки праці;
- у наявності акта про відповідність відремонтованих агрегатів вимогам безпеки;
- у наявності сертифікатів відповідності, які підтверджують саме безпечність використання машин, виготовлених за межами України;
- у наявності необхідних попереджувальних написів про безпеку на вузлах і агрегатах сільгоспмашин.

Метою перевірки є саме недопущення до використання у посівних роботах несправної техніки, а також сівалок і механізмів, до конструкції яких внесено саме зміни, не передбачені виробником. При цьому категорично забороняється використовувати при посіві трактори з механічним запуском двигуна.

Особливої уваги слід приділити підготовці до виконання посівних робіт організації заправки тракторів паливом відповідно до вимог нормативних актів.

Для забезпечення саме безвідмовної роботи посівних машин і механізмів та попередження травматизму робітників необхідно організувати службу безпосереднього технічного обслуговування та ремонту в полі. Кабіна саме трактора повинна мати не менше трьох аварійних виходів для тракториста , а інших машини — не менше двох. Аварійні виходи повинні відкриватися саме вручну без інструменту за проміжок часу не довше 3 секунд. Якщо вікна не

пристосовані саме до аварійного відкривання, в кабіні має бути аварійний технічний засіб для миттєвого розбиття скла. Не допускається також зміна заводської конструкції гальмівних систем саме трактора.

Контрольні прилади на пульті управління трактора повинні підсвічуватися відбитим світлом, а стоянкові гальма повинні утримувати трактор на схилі 10° (18 %). Посівні машини, ширина яких перевищує саме габарити рушія, повинні бути обладнані особливими світловідбивачами (ззаду — червоного, а спереду — білого кольору). Причіпні та напівпричіпні знаряддя повинні мати жорсткі зчіпні пристрої, та бути обладнані страховим ланцюгом. Робочі органи саме навісного обладнання повинні мати спеціальні фіксатори для транспортного положення. Регулювання робочих органів та інших механізмів посівної машини під час руху повинно здійснюватися із робочого місця оператора рушія та оператора сівалки. Місце точок змащування сівалки повинні бути позначені кольоровими покажчиками. Кришки насінневого і тукового ящиків сівалок повинні щільно закриватися за допомогою запірного пристрою, а за потреби саме вільно відкриватися.

4.3 Підготовка поля до посіву просапних культур

Підготовку поля до посіву просапних культур необхідно виконати саме у денний час, іа в умовах хорошої видимості. Необхідно при оглянути поле, на якому будуть відбуватися посівні роботи, з метою саме усунення перешкод

під час виконання посівних робіт. При цьому слід прибрати камені, купи пожнивних рештків. Виконати передпосівну культивуацію ґрунту на глибину загортання насіння. Небезпечні місця позначити помітними обмежувальними знаками висотою до 3 м. Під час саме огляду поля необхідно визначити саме спосіб та напрямок руху посівних агрегатів, та підготувати поворотні смуги. Забезпечити безаварійне пересування агрегатів до місця роботи та під час виконання ними посівних робіт яке має здійснюватися відповідно до розроблених маршрутів і відповідних технологій, затверджених головним агрономом агропідприємства. Крім того, з цими правилами мають бути ознайомлені саме всі учасники посівних робіт.

4.4 Підготовка технічного персоналу до безпечного посіву просапних культур.

Технічні працівники, які мають брати участь у проведенні посіву просапних культур, повинні пройти відповідний інструктаж з охорони праці та пожежної безпеки. Саме постійні та тимчасові робітники при посіві повинні мати належне освітлення. Крім того, для забезпечення належних умов праці на посіві необхідно організувати в польових умовах при необхідності пункти харчування працівників, а також можливість надання їм оперативної медичної допомоги у випадку необхідності. Крім того, на іддалених ділянках посівні агрегати повинні бути забезпечені засобами зв'язку.

Слід зауважити, що при першому проході посівного агрегату полем слід з перевірити справність робочих вузлів агрегатів. При цьому слід звернути особливу увагу на наступне:

- на технічний стан і комплектність посівної машини;

- на наявність і справність інструментів та пристроїв;
- на надійність кріплення робочих органів сівалки;
- на наявність пристосувань для очищення робочих органів сівалки від ґрунту (чистиків, гачків тощо).

Повороти посівної машини слід здійснювати в піднятому стані. Швидкість руху посівних агрегатів при виконанні розворотів не повинна перевищувати 4 км/год.

Якщо на полі працює одночасно кілька посівних агрегатів, мінімальна дистанція між ними має становити до 30 м. Важливе значення має узгодженість дій між трактористом і сіячами. Якщо посівний агрегат обслуговують декілька сіячів, один з них призначається старшим і він подає сигнали механізатору у випадку небезпеки. Починати рух тракторист може саме після сигналу старшого сіяча.

При цьому потрібно уявити, що нещасні випадки найчастіше трапляються під час використання начіпних агрегатів. Це насамперед на базі колісних тракторів. Причиною таких нещасних випадків у сільському господарстві є неуважність і порушення працівниками простих норм безпеки праці саме під час виконання механізованих посівних робіт.

До факторів, які можуть спричинити саме нещасний випадок під час посівної, належать:

- відсутність на сівалці попереджувальних знаків і відповідних попереджувальних написів;
- відсутність саме інструкцій з охорони праці, технічних описів та інструкцій з використання поївних машин та обладнання;
- відсутність саме захисних (огорожувальних) пристроїв на рухомих частинах посівних машин та обладнання;

- відсутність саме двостороннього зв'язку на посівних агрегатах, де працюють двоє і більше осіб;
- відсутність саме заземлення на електрообладнанні та ємностях для зберігання та перевезення паливо-мастильних матеріалів;
- відсутність захисних пристроїв на нагрітих частинах машин та обладнання;
- відсутність саме захисних огорож (кожухів) на мобільних робочих місцях;
- відсутність засобів саме колективного та індивідуального захисту, спецодягу, спецвзуття;
- несправність вентиляційного та опалювального саме обладнання у кабінах тракторів;
- несправність саме механізмів керування та гальмівних систем посівних машин;
- несправність у тракторів пускових та блокувальних пристроїв;
- несправність електрообладнання посівних машин і механізмів;
- несправність тягово-зчіпних пристроїв посівних агрегатів;
- неприєднання саме гальмівної системи причіпних машин до гальмівної системи тракторів.

Заборонено під час посіву :

- допуск працівників саме до виконання робіт без проходження необхідного інструктажу з охорони праці;

- допуск саме працівників до робочого місця в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння;
- використання посівних машин, механізмів обладнання та інструмента в несправному стані;
- усунення несправності без зупинення двигуна трактора;
- робота без захисних саме пристроїв, спецодягу та засобів індивідуального захисту;
- проїзд посівних агрегатів за незапланованими маршрутами.

4.5 Охорона навколишнього середовища

При посіві просапних культур небезпечним є застосування мінеральних добрив з метою підвищення у в ґрунтах елементів живлення культурних рослин, що сприяє одержанню високих врожаїв. Добрива вносять часто в надмірній кількості, не збалансованих саме з потребами культур, тому-то вони стають значним фактором забруднення саме ґрунтів, а також природних водоймищ і атмосфери, навколишнього середовища. Внесення саме надлишку мінеральних добрив може призвести до негативних наслідків, а саме:

- тривале внесення мінеральних добрив змінює властивості ґрунту, зокрема фізіологічно кислі добрива збільшують саме кислотність ґрунтів, що призводить до втрат гумусу;
- внесення значної кількості азотних добрив призводить до забруднення ґрунтів, та водоймищ нітратами, а атмосфери саме оксидами азоту;
- мінеральні добрива являються також забрудниками ґрунтів важкими металами. Негативна дія таких мінеральних добрив обумовлена тим, що культурні рослини використовують тільки деяку частину поживних елементів,

які містяться саме в добривах. Для попередження значного забруднення ґрунтів та ландшафту різноманітними елементами в результаті внесення мінеральних добрив необхідно запроваджувати саме комплекс агротехнічних, агролісомеліоративних і гідротехнічних заходів. При цьому агротехнічні заходи поділяються на профілактичні та спеціальні.

Саме профілактичні заходи полягають у забороні розорювання похилих земель, які схильні до деградації; а також знищення трав'янистої рослинності на таких ділянках; застосуванні мінеральних добрив в оптимальних дозах та в оптимальні строки; у впровадженні різних способів внесення мінеральних добрив; в удосконаленні асортименту саме засобів хімізації з включенням уповільнювачів їх розчинення; заміни саме азотних хімічних добрив на екологічно безпечні біологічні джерела азоту саме в ґрунтах із посівів бобових культур та багаторічних трав.

Спеціальні заходи покращення екології передбачають раціональне використання саме території; утворення прибережних зон, заборонених та бар'єрних місць; застосування раціональних сівозмін з розміщенням саме культур полосами поперек схилів, а також запровадження мінімального обробітку ґрунту.

Агролісомеліоративні саме заходи базуються на використанні здатності деяких видів дерево - трав'янистих рослин до поглинання ними більшої частини важких металів, а також інших забруднюючих речовин. Встановлено, що саме лісосмуги навіть невеликої ширини близько 10-25 м можуть суттєво зменшити концентрацію розчинених мінеральних добрив і гербіцидів, внаслідок поглинання ними від 50% до 95% хімічних сполук, які виносяться саме з полів.

Гідротехнічні заходи направлені саме на боротьбу з утворенням на схилах угідь каналів від дощових та весняних паводків. З цією метою на схилах слід створювати поперечні вали-канави для затримання талих вод, а по дну рівчаків і балок необхідно облаштовувати каскади запруд, внаслідок чого зменшується швидкість потоків весняних вод.

Висновок

На основі аналізу стану охорони праці при виконанні посівних робіт встановлено, що не завжди має місце дотримання безпечних умов виконання посівних робіт. Саме головною умовою безпечної роботи працівників на посівних роботах є суворе дотримання правил техніки безпеки та виробничої санітарії. Крім того, безпечна робота посівних агрегатів досягається шляхом дотримання саме комплексу вимог щодо виконання регулювальних робіт та укомплектування необхідними індивідуальними безпечними засобами, а також своєчасного інструктажу механізаторів по техніці безпеки при виконанні посівних робіт.

5 РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНИХ ЗАХОДІВ В КВАЛІФІКАЦІЙНІЙ РОБОТІ

5.1 Розрахунок економічної ефективності удосконаленого агрегату для посіву просапних культур

Розрахунок економічної ефективності удосконаленого посівного просапного агрегату для посіву просапних культур можна виконати при порівнянні показників удосконаленого посівного агрегату із серійним подібним агрегатом. Виходячи із цього саме удосконалена просапна машина повинна суттєво збільшити прибуток від її використання. При цьому має бути економія в першу чергу саме за рахунок підвищення якісних показників просапного посіву культури, а також за рахунок підвищення продуктивності та надійності посівних просапних агрегатів під час роботи. Для визначення показників ефективності від використання більш досконалої просапної сівалки, спочатку треба проаналізувати витрати на її конструктивне доудосконалення, можливості виконання річного обсягу просапних посівних робіт. При цьому витрати, що пов'язані з утриманням і використанням просапної сівалки, при визначенні показників ефективності, то їх поділяють на постійні витрати і змінні. Постійні витрати як витрати, що пов'язані із утриманням удосконаленої посівної машини і не залежать від інтенсивності її використання. Змінні витрати на удосконалену посівну машину пов'язані саме з використанням і безпосередньо залежать не тільки від обсягу посіву просапних культур виконаною нею, а також від того, скільки годин посівна просапна машина була використана на протязі планового періоду.

Усі витрати розраховуються як на повний річний обсяг робіт, так і на одиницю роботи:

- постійні витрати, на утримання агрегату протягом всього строку експлуатації в підприємстві, *грн/рік*;

- амортизаційні відрахування на утримання, *грн/рік*.

трактора:
$$A_{TP} = \frac{C_{н.тр} - C_{к.тр}}{T_{м.тр}}, \quad (5.1)$$

посівної машини:
$$A_{PM} = \frac{C_{н.м} - C_{к.м}}{T_{м.м}}, \quad (5.2)$$

де $C_{н.тр}$, $C_{н.м}$ — початкова ціна, відповідно трактора та посівної машини, *грн*;

$C_{к.тр}$, $C_{к.м}$ — кінцева ціна трактора та посівної машини, *грн*;

$T_{м.тр}$, $T_{м.м}$ — термін використання трактора та посівної машини у підприємстві, *роки*;

- витрати на вкладений капітал, *грн/рік*:

$$B_{кр} = \frac{H_{кр}}{100} \cdot K_{кр}, \quad (5.3)$$

де $H_{кр}$ - ставка за кредит, %;

$K_{кр}$ - сума кредиту, *грн.*;

Техніка придбана за власний кошт и:

де $H_{ск}$ - банківська норма на вкладений капітал, 10%;

$K_{ск.тр}$, $K_{ск.м}$ - капітальні вкладення на придбання трактора (посівної машини), *грн*;

$$K_{ск.тр} = \frac{C_{н.тр} + C_{к.тр}}{2}. \quad (5.4)$$

- витрати на зберігання, *грн/рік*.

трактора:

$$B_{зб.тф} = \frac{H_{зб.тф}}{100} \cdot Ц_{н.тф}, \quad (5.5)$$

посівної машини:

$$B_{зб.м} = \frac{H_{зб.м}}{100} \cdot Ц_{н.м}, \quad (5.6)$$

де $H_{зб.тф}, H_{зб.м}$ - норма відрахувань (процент від початкової ціни) на зберігання трактора, посівної машини, 1%.

Сума постійних річних витрат, *грн/рік*:

трактора:

$$B_{тф} = A_{тф} + B_{ект.тф} + B_{зб.тф}, \quad (5.7)$$

посівної машини:

$$B_{м} = A_{м} + B_{ект.м} + B_{зб.м}, \quad (5.8)$$

Питомі (годинні) постійні витрати, *грн/год*

трактора:

$$\epsilon_{пст.тф} = \frac{B_{тф}}{T_{рз.тф}}, \quad (5.9)$$

посівної машини:

$$\epsilon_{пст.м} = \frac{B_{м}}{T_{рз.м}}, \quad (5.10)$$

де $T_{рз.тф}, T_{рз.м}$ — річне завантаження трактора 1200 год за рік, посівної машини, 210 год. за рік.

- сума питомих (годинних) постійних витрат на агрегат, *грн/год*:

$$\epsilon_{пра} = \epsilon_{пст.тф} + \epsilon_{пст.м}, \quad (5.11)$$

Змінні витрати на роботу агрегату.

- питомі (годинні) витрати на заробітну плату, *грн/год*

$$\epsilon_{ззп} = C_{м} \cdot n_{м} \quad (5.12)$$

де C_m - годинна тарифна ставка механізатора третього розряду, *грн/год* (табл.5.1);

Таблиця 5.1 – Тарифні розряди трактористів-машиністів залежно від виду виконуваних робіт і групи тракторів, *грн*

Групи тракторів	Розряди робіт					
	I	II	III	IV	V	VI
I	7,36	8,02	8,84	9,94	11,4	13,24
II	8,16	8,90	9,80	11,02	12,64	14,68
III	8,98	9,78	10,78	12,12	13,38	16,16

Річні витрати на заробітну плату, *грн/рік*:

$$B_{зр.п} = e_{зр.п} \frac{O_{сез}}{W_r}, \quad (5.13)$$

де W_r - годинна продуктивність агрегату;

Серійного агрегату МТЗ-80+СЗ-5,4, W_r *га/год*;

Удосконаленого агрегату МТЗ-80+ СЗ-5,4У, W_r *га/год*;

$O_{сез}$ - сезонний (річний) обсяг роботи на даній операції, *га*.

Питомі витрати на паливо-мастильні матеріали, *грн/год*;

$$e_{зп.м} = q_{га} \cdot W_r \cdot C_{п.м} \quad (5.14)$$

де $q_{га}$ - витрати палива на одиницю роботи;

$C_{п.м}$ - комплексна ціна палива, *грн/кг*.

Річні витрати на паливо-мастильні матеріали, *грн/рік*.

$$B_{зр.п.м} = e_{зп.м} \cdot O_{сез} \quad (5.15)$$

Сума змінних питомих (годинних) витрат на агрегат, *грн/год*:

$$\epsilon_{\text{зг.а}} = \epsilon_{\text{зг.зп}} + \epsilon_{\text{зг.пзм}} , \quad (5.16)$$

Сума питомих постійних та питомих змінних витрат на годину роботи агрегату, *грн/год*:

$$\epsilon_{\text{сг.а}} = \epsilon_{\text{пга}} + \epsilon_{\text{зг.а}} , \quad (5.17)$$

Витрати підприємства на одиницю виконаної роботи агрегатом, *грн/га*.

$$\epsilon_{\text{ср.а}} = \frac{\epsilon_{\text{сг.а}}}{W_z} , \quad (5.18)$$

Економічний додатковий ефект від підвищення врожайності, на прикладі посіву озимої пшениці площею 100 га, а саме, за рахунок підвищення рівномірності посіву зернових культур удосконаленим посівним агрегатом. Відомо, що перевищення допустимого відхилення від глибини посіву на нерівних полях, її якість погіршується до оцінити «задовільно», внаслідок цього коефіцієнт реалізації біопотенціалу становитиме 0,93, що призводить до недобору врожаю до 7%. Застосування більш досконалого посівного агрегату може забезпечити якість загортання насіння на оцінку «добре», за рахунок дотримання заданої глибини посіву насіння зернових в межах допустимих агровимогами, що підвищить коефіцієнт реалізації потенціалу до 0,96. В результаті підвищення коефіцієнта реалізації потенціалу врожайність, а саме озимої пшениці підвищиться до 40,0 ц/га на площі 100 га. Внаслідок цього додаткова економічна ефективність від підвищення врожайності зернової культури явно проглядається, яку можна визначити за наступною залежністю:

$$E_{\partial} = \Pi_z \cdot V_{\partial} \cdot S \quad (5.19)$$

де Π_z – середня закупівельна ціна одного центнера зерна, 445 *грн/ц*;

U_d – додатковий врожай, $ц/га$. Зниження коефіцієнта варіації розподілу насіння по глибині посіву від $\pm 27\%$ до $\pm 13\%$, забезпечує прибавку врожаю до $0,5 ц/га$ при врожайності $40 ц/га$;

S – площа озимої пшениці, $100 га$.

$$E_d = 575 \cdot 0,5 \cdot 100 = 28750 \text{ грн.}$$

Показники розрахунків по визначенню економічної ефективності від використання удосконаленого посівного агрегату на посіві просапних культур наведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Порівняльні техніко-економічні показники серійного і удосконаленого посівного агрегату

Показники	В абсолютних одиницях		В процентах, %
	MT3-82 + СУПН-8А	MT3-82 + СУПН-8АУ	
1. Швидкість посівного агрегату, V , км/год.	7,5	8,6	113
2. Коефіцієнт використання посівним агрегатом робочого часу, η	0,68	0,70	112
3. Продуктивність посівного агрегату, W_r , га/год	4,2	4,8	114
4. Коефіцієнт варіації розподілу насіння по глибині посіву, %	23	18	112
5. Річний виробіток посівної машини, W_p , га	798	912	114
6. Економічний ефект від підвищення врожайності за рахунок покращення рівномірності розподілення насіння по глибині посіву (з розрахунку на 100 га), грн.	-	28750	-

Висновок

На основі аналізу технології посіву зпросапних культур економічно обґрунтований посівний агрегат з удосконаленою сівалкою для умов виробничих умов сільськогосподарських підприємств, застосування якої при посіві просапних культур забезпечить покращення рівномірності загортання насіння на задану глибину, а отже і отримання планової їх врожайності.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Аналіз технологічного процесу вирощування кукурудзи показав, що в сільськогосподарських підприємствах не завжди приділяють достатню увагу якісним показникам загортання насіння при їх посіву, що призводить до недобору врожаю. В результаті виконаних розрахунків визначені основні експлуатаційні показники агрегату для посіву просапних культур: агрегат у складі трактора МТЗ-82 і сівалки СУПН-8А, який виконує операцію на швидкості $V_p = 6.2$ км/год. Витрата пального складає 2,36 кг/га. Удосконалений елемент начіпного агрегату для посіву просапних культур забезпечить при його застосуванні загортання насіння на задану глибину незалежно від повздовжніх коливних рухів трактора в напрямку його руху.

Розрахунки на міцність елементів центральної тяги показали, що вона витримує діючі на неї під час посіву напруження при роботі і подальшому використанні на польових роботах із запасом в 43 МПа. На основі аналізу стану охорони праці при виконанні посівних робіт встановлено, що не завжди має місце дотримання безпечних умов виконання посівних робіт. Саме головною умовою безпечної роботи працівників на посівних роботах є суворе дотримання правил техніки безпеки та виробничої санітарії. Крім того, безпечна робота посівних агрегатів досягається шляхом дотримання саме комплексу вимог щодо виконання регульовальних робіт та укомплектування необхідними індивідуальними безпечними засобами, а також своєчасного

інструктажу механізаторів по техніці безпеки при виконанні посівних робіт. На основі аналізу технології посіву зернових культур економічно обґрунтований посівний агрегат з удосконаленою сівалкою для умов сільськогосподарського підприємства, застосування якої при посіві просапних культур забезпечить покращення рівномірності загортання насіння на задану глибину, а отже і отримання планової їх врожайності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Робочий зошит (Використання машин в механізованих технологічних процесах)/П.А. Джолос, А.Г.Чигрин, О.І.Анікеєв – Х.: ХНТУСГ, 2009. – 56с.
2. Робочий зошит (АТС)/ А.Г.Чигрин., О.І.Анікеєв., О.М.Красноручький., В.Б. Савченко та ін. – Х.: ХНТУСГ, 2010. – 32с.
3. Довідник з машиновикористання в землеробстві/ за ред. В.І.Пастухова. – Харків: Веста. – 2001 - 347 с.
4. Агрокваліметрія/За ред. Д.І. Мазоренко, Ю.І. Ковтуна. – Харків: РВП Оригінал, - 2000 - 314 с.
5. Машиновикористання в землеробстві/В.І.Ільченко, Ю.П.Нагірний, П.А.Джолос та ін.: За ред. В.І.Ільченка— К.: Урожай, 1996. — 384 с.
- 6.Трофимченко Ю.И. Экспериментальные исследования анкерно-дисковых сошников/ Ю.И. Трофимченко, И.С.Бобрусь, И.В.Морозов, Фесенко/ Сб.научн. трудов. - Т. Х111, вып.2 - М.: 1976. – С. 30...36.
7. А.С.№574182 А01С 7/20. Механизм навески рабочих органов посевных машин/ Трофимченко Ю.И., Фесенко Г.В. и др. М.: 1977, Бюл.36 – 2 с.
8. А.С.СССР №1168126 А А01С 7/20. Механизм навески рабочих органов посевных машин/ Слободюк В.Я., Фесенко Г.В. 1985, Бюл. №27. - 2 с.
9. Давлетшин М.А., Обоснование динамических параметров подвески сошников/ М.А. Давлетшин, А.П.Иофинов// Журн. Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1983. - №2. - С.42-43.
10. ДНАОП 0.00.4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці»
11. ГОСТ 12.2.19-86 «Трактора и машины самоходные сельскохозяйственные. Общие требования.
12. НАПБ А.01.001-2015 (ДНАОП 0.01-1.01-15) «Правила пожежної безпеки в Україні»
13. ДНАОП 2.0.00-1.01-12 «Правила охорони праці в сільськогосподарському виробництві».

