Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

“Допущено до захисту ”
зав. кафедрою СГМ
к.т.н., доцент
_____Сергій ЛЕЩЕНКО
“___“ _____2023 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему:

Удосконалення технології вирощування столових буряків з модернізацією сівалки VESTA 8 PROFI

Виконав здобувач вищої освіти__IV___курсу,
групи AI-19
ОПП «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____ Колісник Владислав Валентинович
«____»_____2023 р.

Керівник проекту
доцент, канд.техн.наук
_____Сергій МОРОЗ
«_____»_____2023 р.
Рецензент ___ Владислав ЛЕВАНДОВСЬКИ

Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти ___Бакалав_____

Галузь знань _____20 – Аграрні науки та продовольство_____

Спеціальність____208 Агроінженерія_____

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма ____Агроінженерія_____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Сергій ЛЕЩЕНКО

«___» _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ПЕРШИМ (БАКАЛАВРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (проекту)

Удосконалення технології вирощування столових буряків з модернізацією сівалки VESTA 8 PROFI_____

_____

_____

2. Керівник роботи (проекту)
__Мороз Сергій Миколайович, канд. техн. наук, доцент_____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання роботи до захисту ___20.06.2023 р._____

4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи (проекту)_____

Удосконалити технологію вирощування столових буряків та підвищити ефективність роботи сівалки VESTA 8 PROFI_____

_____

_____

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1–6	Мороз С.М.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Пояснювальна записка	20.06.2023 р.	
2	Графічна частина	20.06.2023 р.	
3	Перевірка роботи на доброчесність	20.06.2023 р.	
4	Захист роботи	25–30.06.2023	

Дата видачі завдання
«14» березня 2023 р.
Підпис керівника
_____ _____Сергій МОРОЗ_____
(прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання
«14» березня 2023 р.

Підпис здобувача _____ __Владислав Колісник__
(прізвище та ініціали)

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Приме-чание
1						
2			Документация общая			
3						
4			Заново розроблена			
5						
6	А4	МВСБ 00. 000 ПЗ	Пояснювальна записка	40		
7						
8			Документація			
9			по технологічній частині			
10						
11			Заново розроблена			
12						
13	А1	МВСБ 00. 001 ТЧ	Технологічна карта	1		
14	А1	МВСБ 00. 002 ТЧ	Операційно технологічна карта	1		
15			на посів столових буряків			
16						
17			Документация			
18			по сборочным единицам			
19						
20			Заново розроблена			
21						
22	А1	УПС 00. 000 С2	Сівалка пневматична	1		
23			точного висіву			
24			VESTA 8 PROFI			

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Колісник		
Пров.		Мороз		
Н.контр.		Мачок		
Утв.		Лещенко		

МВСБ 00. 000 ВП

Відомість роботи

Лит.	Лист	Листов
	1	2

ЦНТУ, гр. АІ-19

Копировал

Формат А4

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Приме-чание
1			Документация по деталям			
2						
3			Заново розроблена			
4						
5	А3	КМС 05. 010. 401	Стрічка	1		
6	А3	КМС 05. 040.. 502	Зірочка	1		
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МВК 00. 000 ВП	Лист 2

Копировал Формат А4

Зміст

Вступ..... 6
2. Аналіз технології вирощування столових буряків
з визначенням шляхів її удосконалення 7
3. Операційна технологія вирощування столових буряків..... 12
4. Інженерна частина 20
5. Охорона праці..... 36
Висновки 38
Список використаної літератури..... 39
Додатки

ВСТУП

Столові буряки мають велике народногосподарське значення. Вирощують їх як сировину для харчової промисловості. На теренах нашої країни її вирощують з X ст.

Задля збереження харчових властивостей буряків використовуються такі види їх зберігання як консервування, маринування та сушка. Це пов'язано з їхніми харчовими властивостями. В них міститься багато корисних речовин, в тому числі: мікроелементи Ca, K, P, Mg, Fe, I тощо; органічні кислоти – лимонну, щавлеву й яблучну; столи – глюкозу, фруктозу та сахарозу; клітковину, пектин та полісахариди; вітаміни B1, B2, C, PP; бетаїн; бетанін та холін.

Високий вміст в них P та K забезпечують йому високий попит для вживання в їжу людьми серед овочевих культур. Це сприяє тому, що його використовують для приготування страв на всіх стадіях вегетації рослини починаючи з молодих листочків і завершуючи коренеплодом.

Буряки рекомендують вживати як дієтичний продукт через багатство на хімічні елементи. Його рекомендують вживати людям, що страждають на захворювання: нирок; печінки; гіпертонію; столовий діабет різних стадій. Його речовини сприяють також виведенню з організму людини солей важких металів та токсинів. Його рекомендують вживати в їжу для зниження рівня холестерину в крові.

В той же час столові буряки залишаються однією з культур, під час вирощування якої витрачається багато людської праці.

2. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СТОЛОВИХ БУРЯКІВ З ВИЗНАЧЕННЯМ ШЛЯХІВ ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ

2.1. Аналіз існуючих технологій вирощування столових буряків

Як і столові буряки, столові буряки також відносяться до роду рослин родини амарантових (лободових чи щирицевих).

Як культуру їх почали вирощувати приблизно з початку–середини 2–го тисячоліття до н.е. в Ассирії та Месопотамії. На теренах нашої країни вони з'явилися за часів становлення першої княжої династії київських князів. Можливо були завезенні під час великої кількості війн з Візантією чи під час торгівлі з арабськими країнами. Столові буряки – головний інгредієнт основної національної страви України – борщу.

Вегетаційний період столових буряків залежно від сорту – 60–120 днів. Кожна насінина більшості сортів дає початок декільком проросткам, тому культура вимагає своєчасного проріджування.

Буряки мають стрижневу кореневу систему, що здатна проникати у ґрунт на глибину до 2–х метрів та складається коренеплоду (основний корінь) безлічі протилежно розташованих бічних корінців.

Бруньки та листки розміщуються на головці коренеплоду, яка є дуже вкороченим стеблом рослини. Вона розташовується вище поверхні ґрунту, тому культура не утворює бічні корінці.

Між головкою та коренеплодом розташовується найкоротча частина рослини – шийка, довжиною від 1 до 3 см.

Зародковий корінець постійно розростається й утворю корінь (кореневе тіло), що розвивається виключно у ґрунті та має різну форму кулясту, конічну, овальну та циліндричну. На корінь складає від 60 до 70% всієї довжини коренеплоду.

Середина коренеплоду залежить від сорту та буває найчастіше червоного жовтого чи білого кольору з рожевими кільцями. Сорт впливає на щільність м'якоті та її смак.

За час вегетації рослини з її головки виростає біля 60 листків, що розміщуються по спіралі, ближче до центру головки розміщуються самі молоді листки, а самі старіші поступово стають її периферією та поступово відмирають.

Вегетація рослин сильно залежить від сорту й може тривати від 60 до 120 днів.

Найкращі попередники для вирощування столових буряків це зернові та овочеві культури окрім гірчиці та квасолі. Також не рекомендують вирощувати після буряків через вміст патогенів у верхніх шарах ґрунту.

Буряки сильно вимогливі до гарного освітлення сонячним світлом. Тому для їх вирощування слід використовувати добре освітлені земельні ділянки. Світла вони потребують постійно протягом всієї вегетації. Через брак сонячного світла їх урожайність може скоротитися майже на 30%.

Буряки досить вимогливі до ґрунтів та їх родючості. Найбільше вони полюбляють розпушені глибокі родючі ґрунти, що мають нейтральний рівень кислотності. Вважають, що краще використовувати для вирощування цієї культури такі ґрунти: темно–сірі опідзолені, сірі, чорноземні, окультуренні низинні торфовища.

Після збирання попередника одразу проводять лущення стерні у два проходи.

В якості основного обробітку використовують глибоку оранку для загортання у нижні шари ґрунту небезпечних для культури патогенів.

Для вирівнювання поверхні поля проводять культивація на глибину до 12 см застосуванням борін.

Перед зимою проводять ще одну культивацію на глибину до 18 см, але без застосування борін.

Наступний обробіток проводять ранньою весною. Він полягає у розпушенні ґрунту боронами у 2 сліди та культивації.

Перед посівом насіння проводять передпосівну культивацію із застосуванням борін. Після цього ущільнюють ґрунт котками.

Висів насіння буряків проводять за настання тепла, коли ґрунт на глибині до 6 см прогріється до температури 6–8 °С. зазвичай це 1–2 декади квітня місяця.

Посів проводять в напряму коткування. На важких ґрунтах насіння висівають на глибину 3 см, а на легких, дещо глибше – на 4 см.

Насіння столових буряків висівають з такими відстанями між рядами:

– 45 см;
– 20+50см чи 25+45 см;
– 40+40+40+60 см;
– 22–33 см (на грядах у 3–4 ряди).

Засіяні площі обов'язково коткують одразу чи через день–два.

За умови утворення ґрунтової кірки чи появи бур'янів проводять досходове боронування посівів. Його проводять також не пізніше ніж за 3–4 доби до появи сходів над поверхнею поля. Боронування проводять упоперек рядків на глибину від 1,0 до 1,5 см.

Післясходове боронування виконують на посівах у фазі 2–3 справжніх листків із густотою рослин більше запланованої. Глибина боронування 3–4 см.

Перший міжрядний обробіток ґрунту проводять після появи сходів. Глибина обробітку 5–6 см. Наступні міжрядні обробітки проводять після дощу чи за необхідності (до змикання рядків) на глибину Глибина обробітку 8–10 см. Ширина захисної смуги не повинна бути менше ніж 8–10 см.

Для підживлення використовують мінеральні добрива $N_{15–20}P_{30}K_{20}$.

Для знищення бур'янів у міжряддях посівів міжрядний обробіток поєднують із застосуванням локального внесення у рядок гербіцидів з використанням пристрої для смугового внесення.

Найбільші шкідники посівів буряків: мінуюча муха, бурякова блішка, буряковий довгоносик. Посіви захищають обприскуванням інсектицидами.

Рослини споживають досить багато поживних речовин. У першу чергу це стосується азоту та калію.

Найбільше впливає на формування урожайності коренеплодів азот.

Збільшення кількості азотних добрив підвищує урожайність коренеплодів. Занадто високий вміст азоту погіршує їх смакові властивості внаслідок надлишкового вмісту амідного азоту.

За недостатньої кількості азоту у рослин виникає голодування. Відбувається відставання у вегетації. Листя змінює свій окрас на світло–зелений. Цей стан називають хлорозом.

Калій впливає на процес протікання фотосинтетичної активності у рослин. Він впливає на водо-утримування, гідрофільність та стійкість листків до хвороб. У разі виникнення калійного голодування краї листків зморщуються, стають жовто–коричневого кольору.

Фосфор рухає фотосинтез. За його дефіциту вегетація сповільнюється, що найбільш шкідливо на початкових фазах росту рослин. Вони починають надмірно засвоювати азот.

Магній є складовою частиною хлорофілу. Він позитивно впливає на діяльність ферментів та, сприяє накопиченню столу. Магнієве голодування призводить до скручування листків у фазі їх 2–3 пар, в подальшому – до некрозу їх країв.

Кальцій знижує гідрофільність та виводить воду з тканин рослин, на відміну від калію. Недостатність кальцію у другій половині вегетації призводить до зморщення пластинок старих листків.

Будь–яке голодування викликає некроз зовнішніх листків.

2.2. Агрозоотехнічні вимоги до процесу

Агротехнічні вимоги регламентують наступні показники роботи сівалок при посіві насіння столових буряків [1–5]:

- коливання відстані між рядами не повинно перевищувати ±1 см;
- коливання стикових міжрядь не повинні перевищувати ± 5 см;
- відхилення від заданої норми висіву насіння не повинно перевищувати ±3%;
- коефіцієнт варіації відхилень відстаней між насінинами у рядку, повинен знаходитися в межах 35–55%;
- середня нерівномірність висіву насіння не повинна перевищувати 3%;
- не допускається наявність насіння, що знаходиться на поверхні поля.

2.3. Розробка технологічної карти вирощування столових буряків

Сівозміни є стандартними. Вони застосовуються майже всіма господарствами в Україні: ***чорний пар → озима пшениця → столові буряки → ярі зернові → озима пшениця → кукурудза → соняшник*** [8]**.**

Вказаний процес сівозмін давно довів свою ефективність, тому що використовується дуже великий період часу.

Проведемо його удосконалення.

Пропонуємо замінити чорний пар – сидеральним, що дозволить збагати ґрунт на азот та провести їх посів замість лущення стерні одразу після збирання врожаю попередника. Для цього використаємо зернову сівалку обладнану колтерами.

Для внесення сидератів у ґрунт використаємо спочатку важку борону з проходом у 2 сліди. Також замінимо культивацію після зяблевої орнаки, що вирівнює поверхню поля, та ранньовесняне боронування глибоким розпушуванням ґрунту з використанням голчастих борін.

Одночасно з посівом насіння буряків вносимо смуговим методом гербіциди безпосередньо в зону рядка. Це зменшить кількість гербіцидів та зробить їх дію більш ефективною.

Для зменшення витрат висіваємо 8–10 насінин столових буряків на погонний метр, тобто сіємо на кінцеву густину.

3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СТОЛОВИХ БУРЯКІВ

3.1. Розрахунок складу машинно–тракторного агрегату

Враховуючи вище зазначені умови і агротехнічні вимоги до сівби столових буряків приймаємо за базовий варіант трактор МТЗ–80 і сівалку СУПО–9, а за нову агрегатом з трактора CASE IH Farmall JX110 [9] та сівалку VESTA 8 PROFI [10].

Робоча швидкість [11–16]:

$$v_б = 8{,}9 \text{ км/год}; \qquad v_{пр} = 10{,}54 \text{ км/год}.$$

Зусилля на гаку [11–16]:

$$P_{н\ гак\ б}=14 \text{ Кн}; \qquad P_{н\ гак\ пр}=25 \text{ кН}.$$

Знаходимо тягове зусилля трактора [11–16]:

$$P_{гак} = P_{н.гак} - G_{тр} \cdot i, \tag{3.1}$$

де $P_{н.гак}$ – номінальне тягове зусилля трактора на відповідних передачах, кН;

$G_{тр}$ – вага трактора, $G_{тр\ б}$=33,4 кН, $G_{тр\ пр}$=38,24 кН [11–16];

i – підйом поля, i=0,03

$$P_{гак\,б} = 14{,}0 - 33{,}4 \cdot 0{,}03 = 13{,}0 \text{ кН}; \quad P^{м}_{гак} = 25{,}0 - 39 \cdot 0{,}03 = 23{,}83 \text{ кН}.$$

Визначаємо максимальну ширину захвату [11–16]:

$$B_{max} = \frac{P_{гак}}{K + R_i}, \tag{3.2}$$

де K – питомий опір сівалки, $K_б$=1,8 кН/м, $K_{пр}$=1,5 кН/м [11–16];

R_i – додатковий опір на подолання підйому, [11–16]

$$R_i = \frac{G_M}{B_K} \cdot i \text{, кН/м} \tag{3.3}$$

де B_K – конструктивна ширина захвату сівалки, $B_{Кб}$=4,05 м, $B_{Кпр}$=3,6 м [14–15];

$G_м$ – маса сівалки, $G_{мб}$=12,753 кН, $G_{м\,пр}$=16,755 кН

$$R_{iб} = \frac{12,753}{4,05} \cdot 0,03 = 0,09 \text{ кН/м}; \qquad R_{i\,пр} = \frac{16,755}{3,6} \cdot 0,03 = 0,14 \text{ кН/м};$$

$$B^{б}_{\max} = \frac{14}{1,8 + 0,09} = 7,41 \text{ м}; \qquad B^{пр}_{\max} = \frac{25}{1,5 + 0,14} = 15,24 \text{ м}.$$

Знаходимо кількість сівалок в агрегаті [11–16]:

$$n_c = \frac{B_{max}}{B_K}, \tag{3.4}$$

$$n^{б}_c = \frac{7,41}{4,05} = 1,83; \qquad n^{пр}_c = \frac{15,24}{3,6} = 4,23.$$

Приймаємо $n_б$=1; $n_{пр}$=1.

Визначаємо загальний тяговий опір трактора та сівалки [11–16]:

$$R = \left(K + R_i\right) \cdot B_K \cdot n_c, \tag{3.5}$$

$$R^{б}_{агр} = \left(1,8 + 0,09\right) \cdot 4,05 \cdot 1 = 7,65 \text{ кН}; \qquad R^{м}_{агр} = \left(1,5 + 0,14\right) \cdot 3,6 \cdot 1 = 5,9 \text{ кН}.$$

Тоді коефіцієнт використання тягового зусилля трактора становить [11–16]:

$$\eta = \frac{R_{агр}}{R_{гак}}, \tag{3.6}$$

$$\eta^{б}_{тз} = \frac{7,65}{13} = 0,59; \qquad \eta^{м}_{тз} = \frac{5,9}{23,83} = 0,25.$$

Знайдене значення коефіцієнта тягового зусилля для обох агрегатів не перевищує допустиме значення 0,96.

Знаходимо змінну продуктивність агрегату [11–16]:

$$W_{зм} = 0,1 B_p \cdot v_p \cdot T_p, \tag{3.7}$$

де B_p – робоча ширина захвату сівалки

$$B_p = B_K \cdot \beta, \tag{3.8}$$

де B_K – конструктивна ширина захвату, $B_{Кб}$=405 м, $B_{Кпр}$=3,6 м [14–15];

β – коефіцієнт використання ширини захвату агрегату, β=1,0

$$B^{б}_p = 4,04 \cdot 1,0 = 4,05 \text{ м}; \qquad B^{пр}_p = 3,6 \cdot 1,0 = 3,6 \text{ м};$$

V_p – робоча швидкість агрегату [11–16]

$$V_p = V_T\left(1-\frac{\delta}{100}\right), \text{ км/год} \qquad (3.9)$$

де V_T – теоретична швидкість агрегату, км/год;

δ – коефіцієнт буксування, δ=12%

$$v_p^б = 8{,}9\left(1-\frac{12}{100}\right) = 7{,}83 \text{ км/год}; \quad v_p^м = 10{,}54\left(1-\frac{12}{100}\right) = 9{,}28 \text{ км/год};$$

T_p – чистий час роботи

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau, \qquad (3.10)$$

де $T_{зм}$ – час зміни, $T_{зм}$=8,0 год [11–16];

τ – коефіцієнт використання часу зміни, τ=0,8 при довжині гонів 1000 м.

Отже:

$$T_p = 8 \cdot 0{,}8 = 6{,}4 \text{ год};$$

$$W_{зм}^б = 0{,}1 \cdot 7{,}83 \cdot 4{,}05 \cdot 6{,}4 = 20{,}30 \text{ га/зм}; \; W_{зм}^м = 0{,}1 \cdot 9{,}28 \cdot 3{,}6 \cdot 6{,}4 = 22{,}07 \text{ га/зм}.$$

Знаходимо витрати палива на 1 га площі [11–16]:

$$Q_{га} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}}, \text{ кг/га} \qquad (3.11)$$

де $Q_{зм}$ – витрата палива за зміну, кг/зм

$$Q_{зм} = Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot t_x + Q_з \cdot t_з, \qquad (3.12)$$

де Q_p, Q_x, $Q_з$ – відповідно годинні витрати палива при виконанні сівби, холостому русі, на зупинках, для МТЗ–80 Q_p=18 кг/год; Q_x=12 кг/год; $Q_з$=3 кг/год для CASE IH Farmall JX110 Q_p=15,7 кг/год; Q_x=9,8 кг/год; $Q_з$=2,1 кг/год;

T_p, t_x, $t_з$ – відповідно час робочих і холостих рухів, час зупинок [11–16]:

$$t_x = t_з = \frac{T_{зм} - T_p}{2}, \qquad (3.13)$$

$$t_x = t_з = \frac{8 - 6{,}4}{2} = 0{,}8 \text{ год};$$

$$Q_{змб} = 18 \cdot 6,4 + 12 \cdot 0,8 + 3 \cdot 0,8 = 127,2 \text{ кг/зм};$$

$$Q_{змпр} = 15,7 \cdot 6,4 + 9,8 \cdot 0,8 + 2,1 \cdot 0,8 = 110 \text{ кг/зм};$$

$$Q_{га}^{б} = \frac{127,2}{20,3} = 6,27 \text{ кг/год}; \quad Q_{га}^{м} = \frac{110}{22,07} = 4,98 \text{ кг/год}.$$

Згідно розрахунків приймаємо агрегат, що складається з трактора CASE IH Farmall JX110 і сівалки Vesta–8.

3.2. Підготовка поля до роботи

3.2.1. Розрахунок поворотних смуг

В якості способу руху обираємо гоновий. На протилежних кінцях загінок залишаємо місця для смуг розвороту агрегату.

Орієнтовну величину поворотної смуги при петльових грушовидних поворотах визначаємо (рис. 3.1) [11–16]:

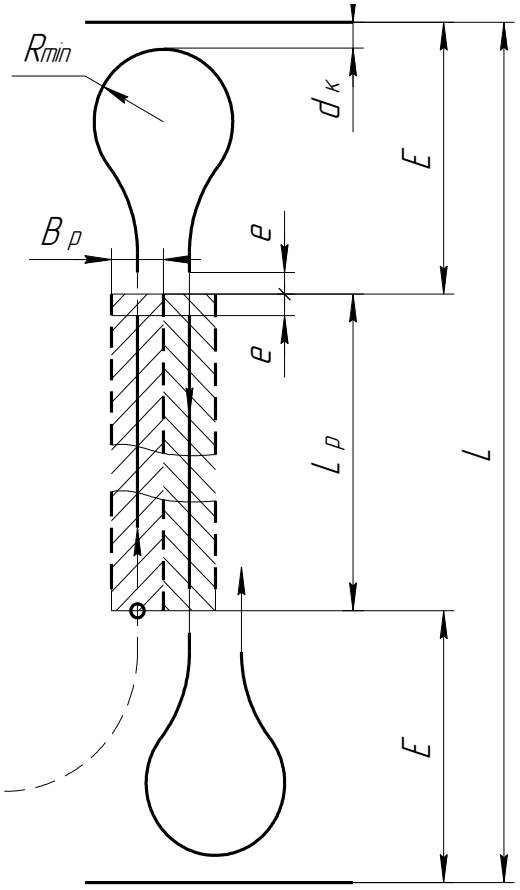


Рис. 3.1. Схема руху посівного агрегату в загінці

$$E = 3R_{\min} + L_a, \qquad (3.14)$$

де R_{min} – мінімальний радіус повороту. Мінімальний радіус повороту колісного трактора з начіпленою сівалкою приймаємо з умови:

$$R_{min} = 1,7 \cdot B_p = 1,7 \cdot 3,6 = 6,12 \text{ м};$$

L_a – кінематична довжина агрегату. Кінематичну довжину агрегату визначаємо за формулою [11–16]:

$$L_a = L_{mp} + L_M, \qquad (3.15)$$

де L_{mp} – кінематична довжина трактора, L_{mp}=0,94 м;

$L_м$ – кінематична довжина машини, $L_м$=1,1 м.

$$L_a = 0,94 + 1,1 = 2,04 \text{ м}.$$

Отже,

$$E = 3 \cdot 6,12 + 2,04 = 20,4 \text{ м}.$$

Ширина поворотної смуги повинна бути кратною ширині захвату агрегату

$$E = K \cdot B_p, \qquad (3.16)$$

де $K = \dfrac{E}{B_p}$,

$$K = \frac{20,4}{3,6} = 5,67.$$

Приймаємо K=6.

Тоді

$$E = 6 \cdot 3,6 = 21,6 \text{ м}.$$

Величина поворотних смуг при петльових грушовидних поворотах становить 21,6 м.

Довжина виїзду агрегату при використанні задньої навіски становить [11–16]:

$$e = 0,1 \cdot L_a; \qquad (3.17)$$

$$e = 0,1 \cdot 2,04 = 0,2 \; e = 0,1 \cdot 2,04 = 0,2 \text{ м}.$$

Визначаємо орієнтовну оптимальну ширину загінки [11–16]:

$$C_{опт} = \sqrt{L \cdot B_p + 16 \cdot R^2_{\min}}, \quad (3.18)$$

де L – довжина загінки, м;

$$C_{опт} = \sqrt{1000 \cdot 3,6 + 16 \cdot 6,12^2} = 64,80 \text{ м}.$$

Кількість проходів агрегату в одній загінці

$$n = \frac{C_{опт}}{B_p} = \frac{64,8}{3,6} = 18.$$

Визначаємо кількість загінок [11–16]:

$$n_з = \frac{10^4 \cdot F}{L \cdot C}, \quad (3.19)$$

де F – площа поля, F=132 га;

$$n_з = \frac{10^4 \cdot 132}{1000 \cdot 64,8} = 20,37 \text{ шт}.$$

Приймаємо на полі дев'ятнадцять загінок шириною $C_{1–19}$=86,4 м і одну загінку шириною $C_{20} = C_{1–19} \cdot 1,37 = 88,76$ м.

Визначаємо коефіцієнт робочих ходів [11–16]:

$$K_p = \frac{L_p}{L_p + L_x}, \quad (3.20)$$

де L_p, L_x – середнє значення робочої довжини загінки і холостого ходу.

Для човникового способу руху [11–16]:

$$L_p = L - 2 \cdot E; \quad (3.21)$$

$$L_x = 6 \cdot R + 2 \cdot l, \quad (3.22)$$

де l – довжина виїзду агрегату

$$l = 0,5L_a = 0,5 \cdot 2,04 = 1,02 \text{ м};$$

$$L_p = 1000 - 2 \cdot 21,6 = 956,8 \text{ м};$$

$$L_x = 6 \cdot 6,12 + 2 \cdot 1,02 = 38,76 \text{ м}.$$

Тоді

$$K_p = \frac{956,8}{956,8 + 2,04} = 0,99.$$

Знайдене значення коефіцієнту близьке до одиниці. Це вказує на високе використання робочого часу зміни.

Розраховуємо тривалість одного циклу [11–16]:

$$T_ц = \frac{12 \cdot L_p}{10^2 \cdot v_p} + 2 \cdot t_n, \quad (3.23)$$

де t_n – час повороту в кінці загінки, t_n=1,15 хв.

$$T_ц = \frac{12 \cdot 956,8}{10^2 \cdot 9,28} + 2 \cdot 1,15 = 14,67 \text{ хв} \approx 0,246 \text{ год.}$$

Технічна продуктивність за цикл [11–16]

$$W_ц = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p \cdot T_ц \cdot \tau, \quad (3.24)$$

$$W_ц = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 9,28 \cdot 0,246 \cdot 0,8 = 0,657 \text{ га/цикл.}$$

Знаходимо кількість циклів за зміну [11–16]

$$n_ц = \frac{W_{зм}}{W_ц}, \quad (3.25)$$

$$n_ц = \frac{22,07}{0,657} = 33,59 \text{ цикл/зм.}$$

На основі проведених розрахунків заповнюємо операційну карту.

3.2. Розрахунок норми висіву насіння

Норма висіву в штуках насінин на погонний метр розраховується за формулою:

Оскільки норма висіву задається не інтервалом між насінням в рядку, а кількістю на 1 га, то для переводу її в інтервал скористаємося виразом [11–16]:

$$a_0 = \frac{10^8}{K_0 \cdot b}, \quad (3.26)$$

де k_0 – кількість насіння, яку необхідно посіяти на 1 га [11–16]

$$k_0 = \frac{Q \cdot 10^6}{m_c} = \frac{8 \cdot 10^6}{19} = 420000 \text{ шт./га;}$$

де Q – норма висіву, 8 кг/га

m_c – маса 1000 штук насіння столових буряків, m_c=19·10^{-3} кг

b – ширина міжрядь, b=45 см;

$$a_0 = \frac{10^8}{420000 \cdot 45} = 5,3 \text{ см.}$$

При водінні трактора правим колесом по сліду маркера довжина правого і лівого маркера визначається за формулами, м [11–16]:

$$l_n = \frac{A - C}{2} + b_{ст}, \qquad (3.27)$$

$$l_л = \frac{A + C}{2} + b_{ст}, \qquad (3.28)$$

де A – відстань між крайніми сошниками, м [11–16]:

$$A = B - b, \qquad (3.29)$$

де B – ширина захвату сівалки, B=3,6 м;

b – ширина міжрядь, b=0,45 м

$$A = 3,6 - 0,45 = 3,15 \text{ м.}$$

C – відстань між серединами передніх коліс, C=1,8 м.

Отримані значення підставляємо у формули (3.29), (3.30) та проводимо розрахунки:

$$l_n = \frac{3,15 - 1,8}{2} + 0,45 = 1,125 \text{ м,} \qquad l_n = \frac{3,15 + 1,8}{2} + 0,45 = 2,925 \text{ м.}$$

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1. Опис конструкції пневматичної сівалки VESTA 8 PROFI [10]

Пневматична сівалка точного висіву VESTA 8 PROFI призначена для висіву насіння кукурудзи, соняшнику, сої та інших просапних культур каліброваного та некаліброваного насіння цукрового і кормового буряків пунктирним способом з одночасним внесенням у рядки, мінеральних добрив.

Сівалку приводять в дію трактори класу 14–20 кН.

Вона може використовуватися в усіх ґрунтово–кліматичних зонах, крім зони гірського землеробства.

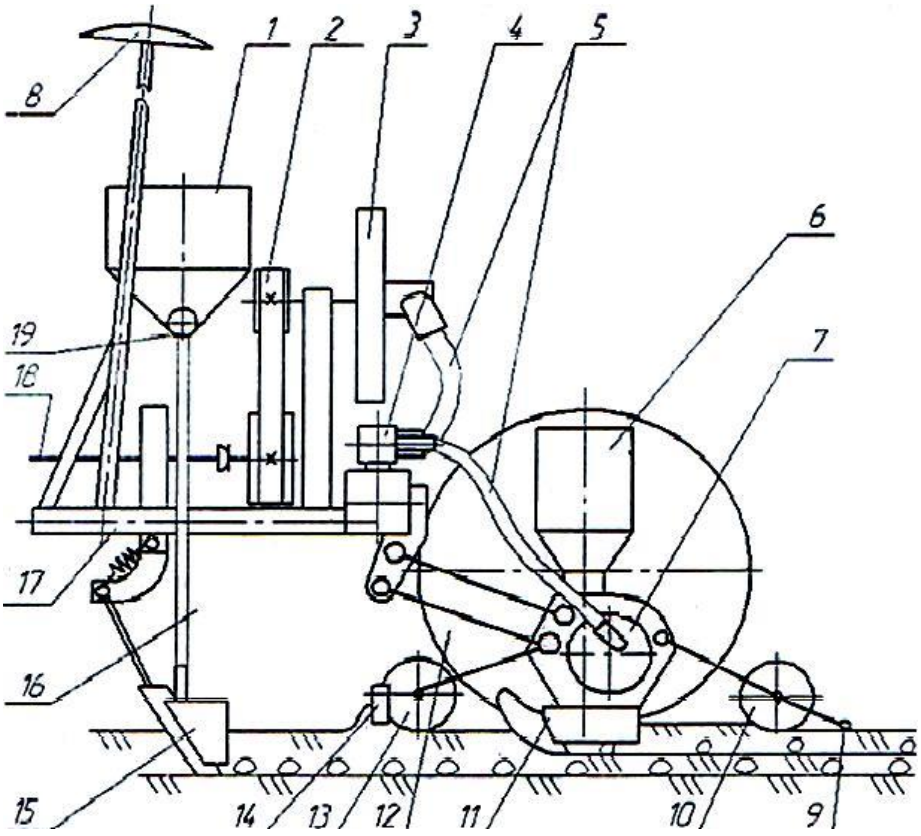


Рис. 4.1. Схема пневматичної сівалки точного висіву VESTA 8 PROFI

1 – бункер для туків; 2 – пасова передача; 3 – вентилятор; 4 – ресивер; 5 – повітропроводи; 6 – насіннєвий бункер; 7 – висівний апарат; 8 – маркер; 9 – шлейф; 10 – прикочуючий V–подібний коток; 11 – сошник; 12 – опорно–приводне колесо; 13 – коток–копір; 14 – відкидач грудок; 15 – туковий сошник; 16 – тукопровід; 17 – рама; 18 – ВВП трактора; 19 – туковисівний апарат

Сівалка (рис. 4.1) складається з наступних частин:

– туковисівної системи;

- насіннєвисівної системи;
- системи пневможивлення;

- загортаючої системи;

– рами;

– маркерів;

– двох опорно–приводних коліс;

– механізма регулювання глибини висіву насіння.

Сівалка працює наступним чином.

Під час руху агрегата опорно–приводні колеса передають обертання через ланцюгові передачі та механізм зміни передач до висівних дисків висівних апаратів 7 та шнеків туковисівних апаратів 19.

Вентилятор 3, що приводиться в дію від ВВП трактора 18 створює за допомогою повітропроводів 5 та ресивера 4 вакуум у порожнині кришок висівних апаратів 7.

У зоні розрідження висівних апаратів 7 насіння присмоктується до отворів диска. Він обертається, внаслідок, передачі обертання через ланцюгові передачі та механізм зміни передач від опорно–приводних коліс, та транспортує насінини із забірної камери до місця скидання. Скидач зайвого насіння видаляє "зайве" насіння, що присмокталося до отворів висівного диска назад до забірної камери висівного апарата 7. У нижній частині висівного апарата зона розрідження переходить у зону атмосферного тиску, в якій перестає діяти вакуум і насінини по одній й падають на дно борозни, що утворив сошник 11. Сівалка комплектується двома сошниками: для висіву насіння цукрового буряка та інших культур.

Коток–копір 13 з відкидачем грудок 14 вирівнює ґрунт перед сошником 11. V–подібний прикочуючий коток 10 закриває ґрунтом насіння у борозні та ущільнює ґрунт з обох боків від насінини. При цьому шар ґрунту над насіниною залишається пухким для забезпечення умов

проростання насінини. Шлейф 9 вирівнює рельєф поля після посіву. Всі прикочуючі котки облаштовані чистиками для їх очищення від налиплого ґрунту.

Шнеки туковисівних апаратів 19 мають ліву та праву навивку стрічок, що забезпечує висів одним апаратом мінеральні добрива одночасно по тукопроводах 16 у два тукові сошники 15, котрі загортають їх у ґрунт.

Під час руху агрегата по полю опущений на його незасіяну частину маркер 8 залишає слід, що служить орієнтиром трактористу для водіння агрегата при зворотному проході.

Секція робочих органів призначена безпосередньо для виконання технологічного процесу висіву насіння. Секція (рис. 4.2) складається з:

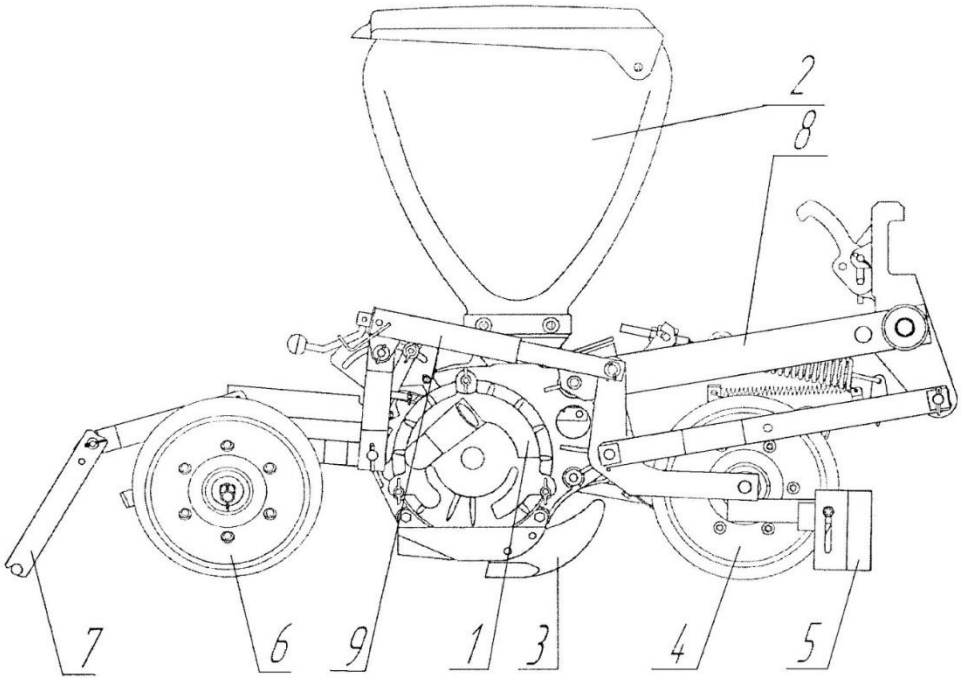


Рис. 4.2. Посівна секція

1 – висівний апарат; 2 – насіннєвий бункер; 3 – сошник; 4 – коток–копір; 5 – відкидач грудок; 6 – прикочуючий коток; 7 – шлейф; 8 – паралелограмний механізм; 9 – механізм регулювання глибини укладання насіння у ґрунт

- висівного апарата 1 з насіннєвий бункером 2;

- сошника 3;

- котка–копіра 4 з відкидачем грудок 5;

- –V–подібного прикочуючого котка 6;

- шлейфу 7;

- паралелограмної підвіски 8;

- механізму регулювання глибини укладання насіння у ґрунт 9.

Сошник 3 (рис. 4.2) розрізає та розсуває на необхідну глибину верхній шару ґрунту, таким чином створює відкриту борозну, утримує її відкритою деякий час, чим забезпечує необхідні умови для укладання насіння на її дно. Закриття борозни та загортання насіння ґрунтом здійснюють прикочуючі V–подібні котки 6.

4.2. Технологічні розрахунки

4.2.1. Розрахунок пневматичного висівного апарату

Визначення параметрів пневматичного висівного апарату починаємо з знаходження значення вакууму, що забезпечує присмоктування насіння до отворів диска [9].

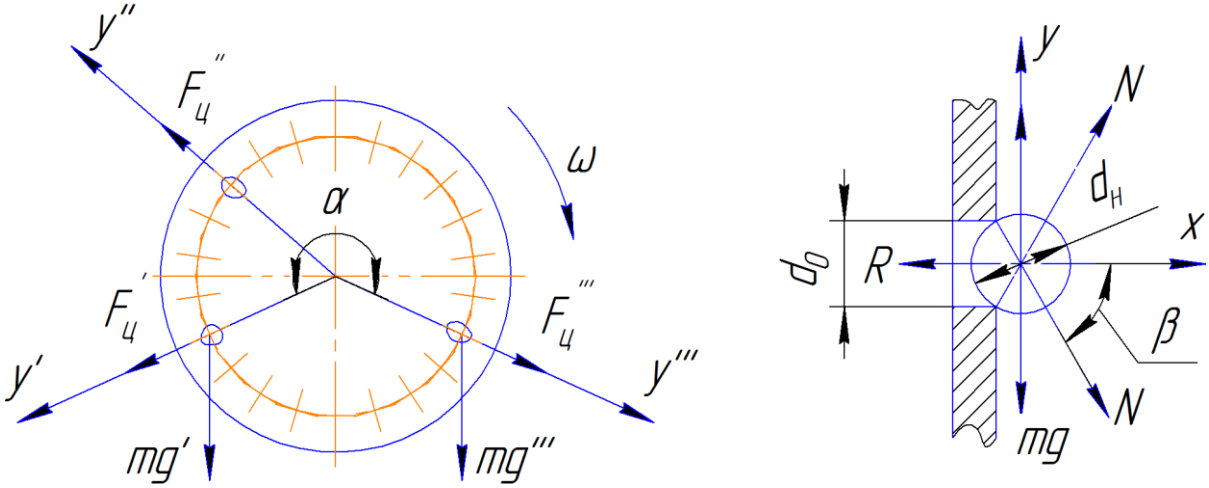


Рис. 4.3. Схема сил, що діють на присмоктану до отвору насінину

При збільшенні числа оборотів диска насіння під дією відцентрових сил може, подолавши силу присмоктування, відірватися від отвору і переміститися здовж осі У.

Запишемо умови рівноваги насіння

$$\begin{cases} \sum X = 0 & R - N\cos\beta = 0 \\ \sum Y = 0 & F - mg\sin\alpha - N\sin\beta = 0 \end{cases}, \tag{4.1}$$

де R – сила присмоктування насіння;

$F_ц$ – відцентрова сила інерції;

N – реакція кромки отворів;

α – кутова координата;

β – кут між N і віссю X.

Розрізняють три характерні випадки присмоктування насіння до отвору висівного диска [17]:

1. Насіння знаходиться в безпосередній близькості до отвору, кратній його розмірам

$$\Delta P_1 = \frac{\left(1 + 0{,}8 \cdot \left(2\frac{d_c}{d_o}\right)^{-1{,}4}\right) \cdot \gamma_в \cdot V_{кр}^2 \left(k - \sin\alpha\right) \cdot \sqrt{d_c^2 - d_o^2}}{1{,}15 \cdot \left(2\frac{d_c}{d_o} - 2{,}8\mu^2 g d_0\right)}. \tag{4.2}$$

2. Насіння знаходиться біля крайків отвору та захоплюється рухомим повітряним потоком

$$\Delta P_2 = \frac{\gamma \cdot b \cdot V_{кр}^2 \left(k - \sin\alpha\right) \cdot \sqrt{d_c^2 - d_o^2}}{2g \cdot \mu^2 \cdot d_0}. \tag{4.3}$$

3. Насіння присмокталося до отвору і обертається разом з диском

$$\Delta P_3 = \frac{4m_c \cdot g \cdot \left(k - \sin\alpha\right) \cdot \sqrt{d_c^2 - d_o^2}}{f \cdot \pi \cdot d_0^3}, \tag{4.4}$$

де d_c – діаметр насінини, для крупної фракції d_c=6,5^{-3} м;

d_o – діаметр отвору в диску, кількість отворів z=30 і d_o=5,510^{-3} ·м;

γ_y – питома вага повітря в нормальних умовах $в$=1,24 кг/м^3=11,8 н/м^3;

m_c – маса 1000 штук насіння буряків, m_c=19·10^{-3} кг;

μ – коефіцієнт витрати повітря, μ=0,8;

$V_{кр}$ – критична швидкість повітряного потоку, рівна швидкості витання насіння буряків, $V_{кр}$=6,5 м/с;

k – коефіцієнт кінематичного режиму руху диска

$$k = \frac{\omega^2 r}{g}; \qquad \omega = \frac{\pi \cdot n_д}{30},$$

де ω – кутова швидкість обертання диска, с$^{-1}$;

r – радіус кола, по якому розташовані отвори диска, м;

$n_д$ – частота обертання висівного диска при заданій нормі висіву, Q=420 тис. шт/га:

$$n_д = \frac{Q \cdot v_a}{z \cdot (1-\varepsilon)}, \tag{4.5}$$

де V_a – швидкість руху посівного агрегату, при агрегатуванні з трактором класу 1,4 т, V_a=9,28 км/год (2,58 м/с);

ε – коефіцієнт прослизання коліс, ε=0,08;

f – коефіцієнт внутрішнього тертя насіння.

Визначаємо кількість штук насіння, що необхідно висіяти на 1 м довжини рядка:

$$Q_м = \frac{Q \cdot в}{10000} = \frac{420000 \cdot 0,45}{10000} = 18 \text{ шт./м},$$

Частота обертання диска буде дорівнює

$$n_д = \frac{18 \cdot 2,58}{30 \cdot (1-0,08)} = 1,68 \text{ с}^{-1} = 100,96 \text{ хв}^{-1}.$$

Кутова швидкість диска

$$\omega_д = \frac{\pi n_д}{30} = \frac{3,14 \cdot 100,96}{30} = 10,57 \text{ с}^{-1}.$$

Коефіцієнт кінематичного режиму руху диска

$$k = \frac{\omega^2 r}{g} = \frac{10,57^2 \cdot 0,09}{9,81} = 1,025.$$

Визначаємо необхідне розрідження для всіх трьох випадків при α=210°, коли відбувається відрив насіння від отворів, що покинули зону розрідження:

$$\Delta P_1 = \frac{\left(1+0{,}8\cdot\left(2\frac{6{,}5\cdot10^{-3}}{5{,}5\cdot10^{-3}}\right)^{-1{,}4}\right)\cdot 11{,}8\cdot 6{,}5^2\left(1{,}025-\sin 210°\right)\cdot}{1{,}15\cdot\left(2\frac{6{,}5\cdot10^{-3}}{5{,}5\cdot10^{-3}}-2{,}8\cdot 0{,}8^2\cdot 9{,}81\cdot 5{,}5\cdot10^{-3}\right)}\times$$

$$\times\sqrt{\left(6{,}5\cdot10^{-3}\right)^2-\left(5{,}5\cdot10^{-3}\right)^2}=1253\text{ Па};$$

$$\Delta P_2 = \frac{11{,}8\cdot 6{,}5^2\left(1{,}025-\sin 210°\right)\cdot\sqrt{\left(6{,}5\cdot10^{-3}\right)^2-\left(5{,}5\cdot10^{-3}\right)^2}}{2\cdot 9{,}81\cdot 0{,}8^2\cdot 5{,}5\cdot10^{-3}}=38{,}14\text{ Па};$$

$$\Delta P_3 = \frac{4\cdot 19\cdot10^{-3}\cdot 9{,}81\cdot\left(1{,}025-\sin 210°\right)\cdot\sqrt{\left(6{,}5\cdot10^{-3}\right)^2-\left(5{,}5\cdot10^{-3}\right)^2}}{0{,}27\cdot 3{,}14\cdot\left(5{,}5\cdot10^{-3}\right)^3}=2792\text{ Па}.$$

Розрідження в 2792 Па (279 мм вод. ст) достатньо для утримання насіння в отворі висівного диска до його виходу із зони розрідження. За даними досліджень, щоб забезпечити якісний висів насіння буряків, в пневматичній камері апарату необхідно створити розрідження 2900±200 Па. Визначене значення розрідження повністю задовольняє цим даним.

Тоді розрідження з урахуванням всіх втрат тиску в пневмосистемі сівалки становить

$$\sum P = P_{пк} + P_{пс} = 1253 + 2792 = 4045\text{ Па}.$$

4.2.2. Розрахунок тиску у камері пневматичного висівного апарату

Захоплення насінини масою m_c отвором відбувається за умови, що

$$P \geq P_c + \sum m_c \cdot j_c, \qquad (4.6)$$

де P – сила, необхідна для захоплення отвором;

P_c – опір маси насінини;

j – сила інерції насінини.

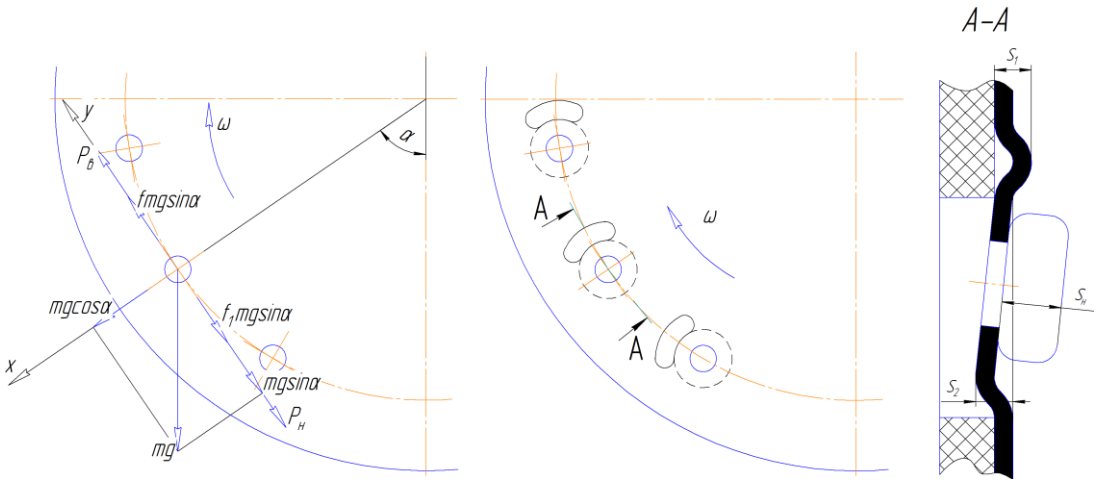


Рис. 4.4. Схема сил, що діють на насінину під час присмоктування

Умова рівноваги руху отвору із захопленим насінням [17]

$$P_c + mg\sin\alpha + f_1 mg\sin\alpha \le fP_в + fmg\sin\alpha, \qquad (4.7)$$

Дію сили P_c на захоплене отвором насіння можна зменшити застосуванням виступу в передній частині отвору. Теж досягається за рахунок виконання отвору у виїмці диска. тоді

$$S_1 + S_2 \le S_c, \qquad (4.8)$$

де S_1, S_2, S_c – висота гребеня, глибина виїмки і товщина насінини.

Таке конструктивне виконання висівного диска, окрім створення підпору, сприяє збільшенню коефіцієнту тертя насінини по диску і зменшенню вірогідності присмоктування до одного отвору двох–трьох насінин. Це дозволить збільшити швидкість сівалки без зниження якісних показників висіву на 1,5–2 км/год.

Визначимо величини сил, які діють на насіння, що присмоктується.

При розрідженні в камері ΔP=2792 Па

1. Сила присмоктування

$$P_в = k \cdot \Delta P \cdot s = 1 \cdot 2792 \cdot 2{,}37 \cdot 10^{-5} = 8{,}59 \cdot 10^{-2}, \text{ Па}$$

де k – коефіцієнт пропорційності для насіння кукурудзи, k=0,35–1,35;

S – площа отвору диска, d_0=5,5·10^{-3} м;

$$S = \frac{\pi d_0^2}{4} = \frac{3{,}14\left(5{,}5 \cdot 10^{-3}\right)^2}{4} = 2{,}37 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2.$$

Сила тяжіння насінини:

$$P_T = m_c \cdot g = 1{,}9 \cdot 10^{-5} \cdot 9{,}81 = 1{,}86 \cdot 10^{-4} \text{ Н},$$

де m_c – маса насіння кукурудзи, m_c=1,9·10^{-5} кг.

Сила тертя насінини по диску

$$P_{TP} = f_c \cdot P_T = 0{,}37 \cdot 1{,}86 \cdot 10^{-4} = 6{,}9 \cdot 10^{-5} \text{ Н},$$

де f – коефіцієнт тертя по сталі для кукурудзи, f=0,37.

Сила внутрішнього тертя насінини

$$P_{TP1} = f_1 \cdot P_T = 0{,}53 \cdot 1{,}86 \cdot 10^{-4} = 9{,}9 \cdot 10^{-5} \text{ Н},$$

де f_1 – коефіцієнт внутрішнього тертя, f_1=0,53.

Сила опору насінини з урахуванням кута повороту диска α=210°

$$P_c \le f \cdot P_в + P_{тр} \cdot \sin\alpha - P_T \cdot \sin\alpha - P_{T1} \cdot \sin\alpha, \qquad (4.9)$$

$$P_c \le 0{,}37 \cdot 8{,}59 \cdot 10^{-2} + 1{,}2 \cdot 10^{-2} \sin 210° - 3{,}21 \cdot 10^{-2} \sin 210° -$$

$$-1{,}7 \cdot 10^{-2} \sin 210° = 5{,}03 \cdot 10^{-2} \text{ Н}.$$

4.2.2. Кінематичний розрахунок механізму привода висівного апарата

Визначаємо передаточне число механізму приводу сівалки [17].

Для визначення загального передаточного числа механізму приводу сівалки приймаємо:

$$n_{х.к.} = \frac{60(1-\varepsilon)v_c}{\pi D_{х.к.}}, \qquad (4.10)$$

де $D_{х.к.}$ – діаметр опорно–приводного колеса сівалки, $D_{х.к.}$=0,674 м;

ε – коефіцієнт ковзання опорно–приводного колеса, ε=0,08.

Таким чином

$$n_{х.к.} = \frac{60(1-0{,}08) \cdot 2{,}05}{3{,}14 \cdot 0{,}674} = 53{,}47 \text{ об/хв}.$$

Тоді

$$i = \frac{n_d}{n_{х.к.}}, \qquad (4.11)$$

$$i_{\min} = \frac{100,56}{53,47} = 1,881.$$

Згідно паспорту на сівалку приймаємо *i*=1,8786, при якому кількість зубів зірочок на валах А, Б, В та Г відповідно становить 19, 12, 21 та 12.

Згідно проведених розрахунків остаточно визначимо норму висіву насіння на 1 га:

$$n_d = n_{x.к.} \cdot i = 53,47 \cdot 1,8786 = 100,45 \text{ об/хв.}$$

$$Q = \frac{m_c \cdot n_d \cdot k_d}{60 \cdot v_c \cdot b} = \frac{0,019 \cdot 100,45 \cdot 30}{60 \cdot 2,58 \cdot 0,45} = 8,22 \text{ кг/га.}$$

Уточнена норма висіву знаходиться в межах 8–10 кг/га.

4.2.3. Розрахунок паралелограмної підвіски

Рівновага сошника або посівної секції з паралелограмною підвіскою (рис. 4.5) забезпечується за умови, що [17]:

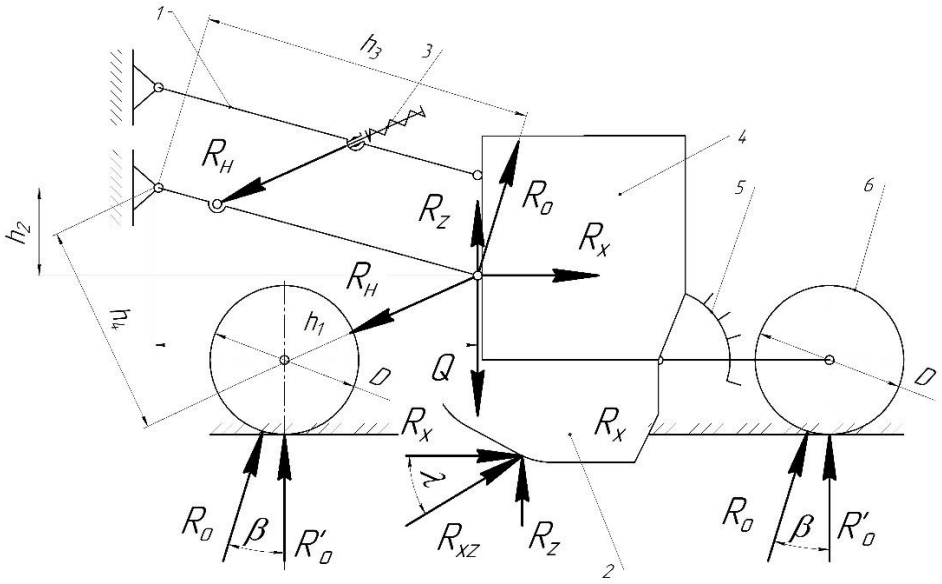


Рис. 4.5. Розрахункова схема паралелограмної підвіски

1 – паралелограмна підвіска; 2 – сошник; 3 – натискна штанга з пружиною; 4 – висівна система; 5 – регулятор глибини ходу сошника; 6 – котки

$$Qh_1 + R_H h_4 = R_x h_2 + R_z h_1 + R_0 h_3, \qquad (4.12)$$

де Q – сила ваги посівної секції сівалки, Q=980 Н;

R_H – сила тиску пружини натяжної штанги, Н;

R_X – сила опору сошника (для полозоподібних сошників при глибині їх ходу 6…10 см відповідно становить 300…500 Н);

R_Z – вертикальна реакція ґрунту, що діє на сошник, Н

$$R_z = R_x \cdot tg\lambda;$$

R_O – реакція ґрунту, що діє на прикочувальний коток, Н

$$R_o = \frac{R_o'}{\cos\beta}, \qquad (4.13)$$

λ=30°;

β=8…11°.

Вертикальну реакцію ґрунту на коток визначають з умови колієутворення [17]:

$$R_o' = mb\sqrt{mD}, \qquad (4.14)$$

де m – ступінь колієутворення, для прикочувальних котків, m=0,15–0,35;

b – ширина ободу прикочувального котка, b=8,5 см=85 мм;

D – діаметр прикочувального котка, D=285 мм

$$R_o' = 0,35 \cdot 85\sqrt{0,35 \cdot 285} = 297,1 \text{ Н};$$

$$R_o = \frac{297,1}{\cos 11^\circ} = 302,69 \approx 302,7 \text{ Н};$$

$$R_z = 500 \cdot tg30^\circ = 288,67 \text{ Н}.$$

Вибираючи розміри прикочувальних котків та тиск на ґрунт, враховують і те, щоб глибина колії після їх проходу була мінімальною.

Глибину колії визначають за формулою:

$$H = \sqrt[3]{\frac{9\left(R_0'\right)^2}{4b^2Dq^2}}, \qquad (4.15)$$

де q – питоме навантаження, яке потрібно для витіснення одиниці ґрунту (коефіцієнт об'ємного зминання). Для ґрунтів, підготовлених до сівби, беруть q=0,002–0,004 Н/мм^3

$$H = \sqrt[3]{\frac{9 \cdot 594,3^2}{4 \cdot 170^2 \cdot 285 \cdot 0,004^2}} = 18,2 \text{ мм.}$$

Визначаємо необхідний тиск пружини натискної штанги посівної секції на поводки паралелограмної підвіски:

$$R_H = \frac{k\left(R_0 h_3 + R_x h_2 + \left(R_z - Q\right) h_1\right)}{h_4}, \qquad (4.16)$$

де k – коефіцієнт, що враховує динамічні навантаження, k=1,3

$$R_H = \frac{1,3\left(302,7 \cdot 675 + 500 \cdot 112 + \left(34 \cdot 288,67 - 980\right)665\right)}{249} = 800,4 \text{ Н} \approx 800 \text{ Н.}$$

4.3. Розрахунки на міцність

4.3.1. Розрахунок пружини секції

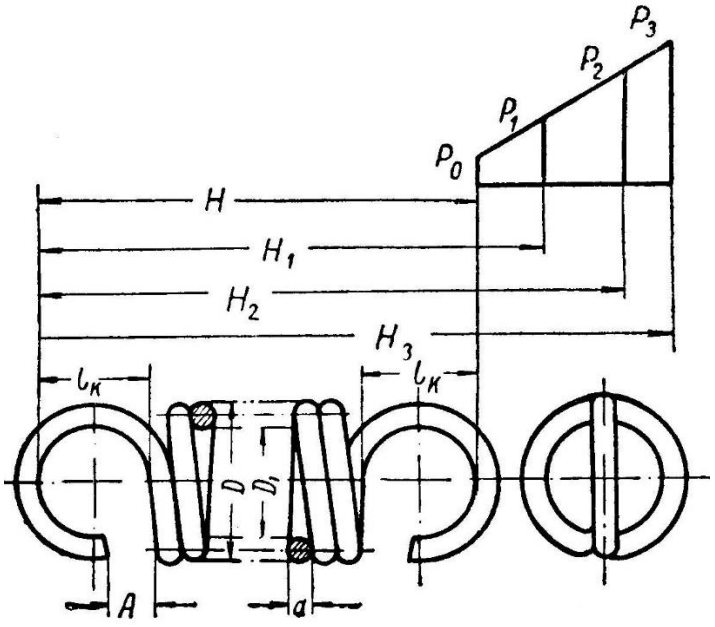


Рис. 4.6. Схема навантаження пружини

Пружини завдяки своїм пружним властивостям отримали широке застосування в різних машинах.

Вони призначені для створення постійної сили натиснення і натягнення між деталями машини.

По вище приведених розрахунках вимагається підібрати пружину для найбільшого робочого навантаження 800 Н.

Вибираємо пружину розтягування групи I холодної навивки з дроту класу II по таблиці 7 [18–19].

Параметри пружини:

– діаметр дроту d=6 мм

– зовнішній діаметр пружини D=50 мм

– найбільше робоче навантаження P_2=1225 Н

– деформація одного витка пружини в мм під дією найбільшого робочого навантаження f_2=6,5 мм

– крок пружини у вільному стані $t=d$=6 мм

– робоча напруга, що допускається 59,4 кг/мм^2=594 МПа

– індекс пружини

$$c = \frac{D_2}{d},$$

де $D_2 = D - d = 50 - 6{,}0 = 44$ мм – середній діаметр пружини.

$$c = \frac{44}{6} = 7.$$

Умова міцності для пружин з дроту круглого перетину:

$$\tau_{\max} = k\frac{8Fc}{\pi d^2} \le [\tau],$$

де k – поправочний коефіцієнт, що враховує вплив кривизни витків і поперечної сили, k=1,2 табл.18.4 [6];

D_0 – середній діаметр витків пружини, D_0=44 мм;

d – діаметр дроту, d=6 мм;

c – індекс пружини, c=7;

F – максимальне навантаження

$$F = 1{,}25P_2 = 1{,}25 \cdot 800 = 1000 \text{ Н};$$

$$\tau_{\max} = \frac{1,2 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 1000}{3,14 \cdot 6^2} = 593,91 \text{ Н/мм}^2.$$

Умова міцності виконується.

Для установки на секцію приймаємо пружину з наступними параметрами:

d=6 мм;

D=50 мм;

t=6 мм;

c=7.

Перевіримо вибрану пружину по C_1 і λ_3.

Визначаємо жорсткість одного витка за формулою:

$$c_1 = \frac{10^4 d}{c^3};$$

$$c_1 = \frac{10^4 \cdot 6}{7^3} = 174 \text{ Н/мм}.$$

Визначаємо силу попереднього натягнення:

$$P_H = \frac{F}{4} = \frac{1000}{4} = 250 \text{ Н}.$$

При зміні сили пружини від P_H до P_2 жорсткість пружини

$$c = \frac{\left(P_2 - P_H\right)}{h},$$

де *h* – робочий хід пружини, *h*=20 мм

$$c = \frac{\left(800 - 250\right)}{20} = 27,5 \text{ Н/мм}.$$

Визначаємо кількість робочих витків пружини за формулою:

$$n = \frac{c_1}{c} = \frac{174}{27,5} = 6,4.$$

Приймаємо кількість витків *n=7*.

Повну кількість витків визначаємо за формулою:

$$n_1 = n + n_2,$$

де n – число опорних витків, $n=1,5...2$.

$$n_1 = 7 + 2 = 9 \text{ витків.}$$

Деформація пружини:

$$\lambda = \frac{F}{c}.$$

Максимальна деформація:

$$\lambda_3 = \frac{F}{c} = \frac{1000}{27} = 37 \text{ мм.}$$

Максимальна деформація одного витка пружини:

$$\lambda_3' = \frac{\lambda_3}{n} = \frac{37}{7} = 5,2 \text{ мм}$$

Довжина пружини у вільному стані:

$$H_0' = nd + 2l_k,$$

де l_k – довжина гачка зацепа;

$$H_0' = 9 \cdot 6 + 2 \cdot 30 = 114 \text{ мм.}$$

Конструктивно приймаємо H_0'=120 мм, з числом витків $n=9$.

4.3.2. Розрахунок підшипника ковзання прикочуючого котка

Підшипник працює в режимі напівсухого тертя.

Нормальну роботу підшипника ковзання визначають несуча здатність, зносостійкість, температура нагріву і відсутність заїдання цапфи.

Підшипники ковзання, що працюють в режимі напівсухого тертя, розраховують по середньому тиску P між цапфою і вкладишем і твору цього тиску на колову швидкість V і ковзання цапфи [18–19].

Тиск характеризує несучу здатність підшипника, а отвір P_V – знос підшипника, тепловиділення в ньому і ступінь небезпеки заїдання цапфи.

Розрахунок підшипника по середньому тиску:

– довжина вкладиша підшипника:

$$l = \varphi d,$$

де $\varphi = \frac{l}{d}$ – коефіцієнт, для більшості машин приймають в межах

φ=0,5...1,2;

d – діаметр цапфи, d=29 мм

$$l = 0,5 \cdot 29 = 14,5 \text{ мм.}$$

Приймаємо l=15 мм.

Перевіримо підшипник за умовою міцності

$$P = \frac{F}{(dl)} \le [P],$$

де $[P]$ – тиск, що допускається, для капрону АК–7 $[P]$=15 Н/мм^2;

F – радіальне навантаження на підшипник, F=288,67 Н

$$P = \frac{288,67}{29 \cdot 15} = 0,7 \text{ МПа<15 МПа.}$$

Умова міцності виконується.

Умова роботи підшипника ковзання без надмірного нагріву і небезпечного заїдання:

$$PV = [PV],$$

де $[PV]$=60 МПа·м/с;

$$V = \frac{v_c \cdot r_n}{r_к} = \frac{2,05 \cdot 0,0145}{0,1425} = 0,21 \text{ м/с;}$$

$$0,7 \cdot 0,21 = 0,147 < 60.$$

Умова зносостійкості підшипника виконується.

Приймаємо підшипник ковзання, виготовлений з матеріалу капрон АК–7, з внутрішнім діаметром 29 мм, зовнішнім діаметром 45 мм, довжина втулки 15 мм.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Особливості умов праці в овочівництві [20–22]

Переважна більшість овочевих культур вирощуються на відкритих ґрунтах

У технологіях вирощування овочевих культур все більше процесів стають механізованими. Але є специфічні види робіт, що передбачають тільки використання ручної праці людини.

Ручна праця робітників застосовується:

– при висадці розсади, навіть з використанням спеціалізованих машин. у відкритий ґрунт;

– догляд за рослинами, а саме: контроль стану рослин, розпушування ґрунту та прополка в рядках тощо;

– збирання стиглих плодів, надання товарного вигляду деяким видам овочів тощо.

Ці роботи пов’язанні з великим навантаженням на організми працівників. Насамперед це метеорологічні чинники:

- висока чи низька температура навколишнього середовища;
- висока чи низька вологість повітря;
- безвітряна погода чи навпаки сильний вітер;
- висока сонячна радіація.

Ці фактори як по одинці, так і сумісною дією можуть негативно впливати на людський організм.

Для виконання більшості операцій з використанням ручної праці працівникам потрібно тривалий час знаходитися в некомфортних умовах вимушено перебуваючи у зігнутій позі. Це викликає велике навантаження на м’язи ніг, плечового поясу та спини, котрі перебувають під дією статичного навантаження. Також ручна праця застосовується для підняття та перенесення вантажів.

Кріс того знаходження тривалий час або стійна зміна положення коли голова перебуває на одному рівні чи нижче за серце приводить до збільшення припливу крові до головного мозку. В наслідок цього у працівників погіршується їх стан та самопочуття – може виникати головний біль, паморочитися в голові, підвищуватися кров'яний тиск, чи може статися втрата свідомості.

В кабінах сучасних тракторів та самохідних комбайнів створені комфортні умови для роботи. В них встановлені кондиціонери та обігрівачі повітря.

Для зменшення рівня шуму від роботи двигуна окрім застосування глушників та амортизуючих пристроїв проводять звукоізоляцію кабін механізаторів. Крім того двигуни розташовують якомога далі від кабіни.

Для догляду за посівами чи насадженнями всіх сільськогосподарських культур використовуються хімічні речовини: протруйники, гербіциди, інсектициди, фунгіциди, мінеральні та органічні добрива тощо. При роботі з ними необхідно використовувати засоби індивідуального захисту: спеціальний одяг, перчатки, окуляри чи маски, респіратори тощо.

Підняття та перенесення вантажів, навіть на незначні відстані потребують значних енергетичних витрат. Деякі з них можуть сягати 327,6–359,1 Дж/с. Пульс при важкій ручній праці може підвищуватися до 110–130 ударів за хвилину.

Натомість застосування малих засобів механізації трудомістких процесів може знизити витрати людської праці від 24 до 47% та значно підвищити продуктивність праці працівників.

Для зниження впливу на організми працівників негативних наслідків ручної праці необхідно для них розробляти та впроваджувати оздоровчі заходи.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній бакалаврській роботі розроблені заходи з удосконалення технології вирощування столових буряків, яка передбачає вирощування та отримання врожаю з меншими витратами ручної праці.

Удосконалення запропоновані на підставі проведеного аналізу сучасних технологій у рільництві. Вони базуються на накопиченому досвіді використання техніки, застосування її сучасних моделей, застосуванні високоврожайних сортів культур, розробці й використанні більш екологічних засобів захисту рослин, широкому застосування цифрових технологій.

В проектній технології вирощування культури проводиться використання досвіду по посіву столових буряків з метою запобіганню зменшення витрат насіннєвого матеріалу при посіві та забезпечення необхідної площі живлення рослин.

В інженерній частині запропоновані удосконалення конструкції сівалки VESTA 8 PROFI, що підвищать якість та продуктивність її роботи.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. https://agrolife.ua/ua/blog/stolovaya-svekla-tehnologiya-viraschivaniya/
2. https://propozitsiya.com/ua/optimalna-tehnologiya-viroshchuvannya-stolovih-buryakiv
3. https://freshprostir.com/article/vyroshchuvannia-stolovoho-buriaka-u-vidkrytomu-grunti
4. https://ias.pp.ua/технології-вирощування-сільськогосп/технологія-вирощування-столового-бу/
5. https://zemliak.com/kultury/535-buryak-stoloviy
6. http://agro-business.com.ua/ahrarni-kultury/item/16497-osoblyvosti-vyroshchuvannia-ta-dohliadu-za-buriakom-stolovym.html
7. https://agrarii-razom.com.ua/culture/buryak-stoloviy
8. Гіль Л. С., Пашковський А. І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч. 2. Відкритий ґрунт. Навчальний посібник. – Вінниця: Нова Книга, 2008 – 312 с.
9. https://www.caseih.com/emea/ua-ua/продукти/tractors
10. https://elvorti.com/catalog/sivalki-prosapni/vesta-8-profi.html.
11. Машиновикористання в землеробстві/ В.Ю. Ільченко, Ю.П. Нагірний, П.А. Джолос та ін.; За ред. В.Ю. Ільченка і Ю.П. Нагірного. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
12. Бондаренко М.Г., Демещук В.А. Комплектування і використання машинно–тракторного парку в рослинництві: Підручник. –К.: Вища шк., 1995. –237 с.: іл.
13. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з курсу Машиновикористання у рослинництві для студентів спец.– 8.130102 Агрономія / Укл. Лузан П.Г., Осипов І.М., Мороз С.М., Мартиненко С.В., Глобенко Г.О. – Кіровоград: КНТУ, 2004.– 56 с.
14. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник / Ружицький М.А., Рябець В.І., Кіяшко В.М. та ін. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 617 с.

15. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: Підруч. у 2 т: Т. 2 / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін.; за ред. А.В. Рудя. – К. Агроосвіта, 2012. – 434 с.
16. Технологія механізованих робіт в рослинництві. Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів спеціальності «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» та «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» / Укладачі: С.М. Лещенко, Д.І. Петренко, О.М. Васильковський, П.Г. Лузан, – Кіровоград: КНТУ, 2013. – 86 с.
17. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини, /Теоретичні основи, конструкція, проектування, Книга 1. Машини для рільництва/ За ред М.І. Черновола – К. Урожай, 2001. – 384 с.
18. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2–е вид., переробл. – Кривий Ріг: ФОП Чернявський Д.О., 2015. – 492 с.
19. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків: навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання / А.В. Гайдамака. – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 275 с.
20. Войналович О. Охорона праці у сільському господарстві. Навчальний посібник / Войналович О., Білько Т., Марчиниша Є. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 691 с.
21. ДСТУ 2189–93 ССБП. Машини сільськогосподарські навісні та причіпні. Загальні вимоги безпеки. – К: Держспоживстандарт України, 1993.– 21 с.
22. http://lib.osau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/645/3/ОП%20при%20вирощуванні%20с.г.%20культур.pdf.

ДОДАТКИ

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

Культура – столові буряки Площа посіву – 100 га Урожайність – 600 ц/га

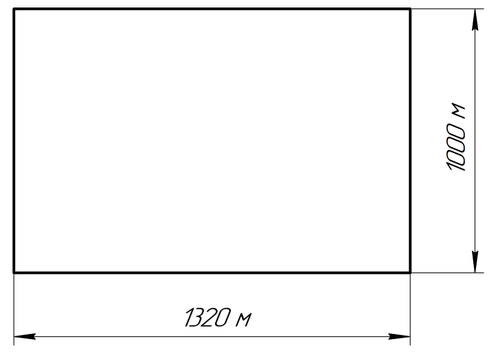
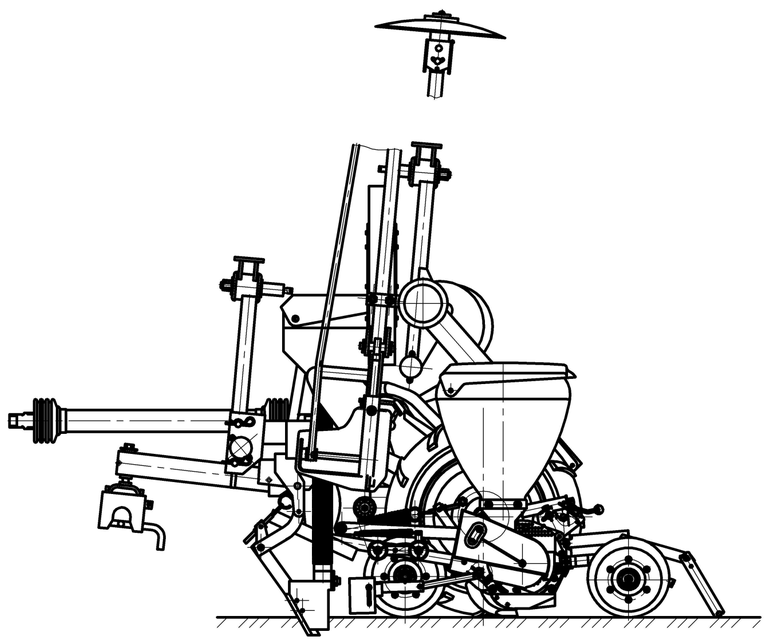
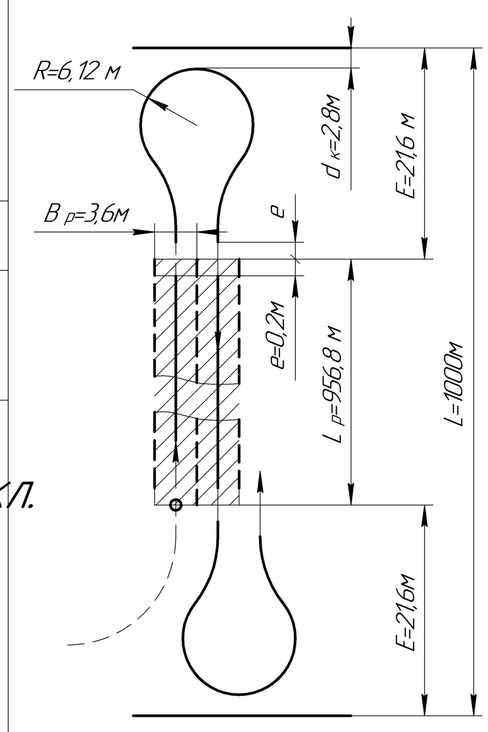
№ п/п	Найменування технологічних операцій	Обсяг робіт	Склад агрегату		Змінна норма виробітку
			трактори	с.-г. машини	
1	Навантажування мінеральних добрив	50 т	ЮМЗ-6	ПФ-0,5	240 т
2	Транспортування мінеральних добрив	50 т	МТЗ-80	2ПТС-4	140 т
3	Чизелювання грунту на глибину 25 см з одночасним внесенням мінеральних добрив	100 га	Case IH Magnit 315	ЧН-4,5	14 га
4	Навантаження насіння	1,2 т	вручну		25 т
5	Посів сидеральних культур	100 га	Case IH Magnit 315	GREAT PLAINS NTA-3510	34 га
6	Дискування посівів	200 га	Case IH Puma 180	БДТ-7	38 га
7	Глибоке розпушування грунту з загортанням сидератів	100 га	Case IH Magnit 315	ЧНУ-4,5	37 га
8	Культивація на глибину 6-8 см	100 га	Case IH Puma 180	АГ-6	29 га
9	Передпосівна культиваця	100 га	Case IH Puma 180	АГ-6	29 га
10	Навантаження насіння	0,9 т	вручну		8 т
11	Навантаження мінеральних добрив	15 т	ЮМЗ-6	ПФ-0,5	240 т
12	Транспортування насіння	0,9 т	МТЗ-80	2ПТС-4	9,8 т
13	Транспортування мінеральних добрив	15 т	МТЗ-80	2ПТС-4	9,8 т
14	Посів з внесенням мінеральних добрив	100 га	Case IH Farmall JX 110	VESTA 8 PROFI	22 га
15	Коткування	85 га	МТЗ-80	ЗКВГ-1,4	62 га
16	Досходове боронування	85 га	Case IH Puma 180	ЗГ-22+БЗТС-1,0	37 га
17	Шарування	85 га	Case IH Farmall JX 110	УСМК-5,4	18 га
18	Навантаження мінеральних добрив	10 т	ЮМЗ-6Л	ПФ-0,5	240 т
19	Транспортування мінеральних добрив	11,5 т	МТЗ-80	2ПТС-4	140 т
20	Міжрядний обробіток з одночасним внесенням мінеральних добрив	100 га	Case IH Farmall JX	УСМК-5,4	18 га
21	Навантаження інсектицидів	0,4 т	вручну		25 т
22	Транспортування інсектицидів	0,4 т	автомобілі		–
23	Транспортування води	20 т	автомобілі		–
24	Обприскування	100 га	МТЗ-820	ОП-3500	17 га
25	Міжрядний обробіток	100 га	Case IH Farmall JX	УСМК-5,4	18 га
26	Міжрядний обробіток	100 га	Case IH Farmall JX	УСМК-5,4	18 га
27	Збирання коренеплодів	100 га	Vervaet Q-616		24 га
28	Транспортування на тік	–	автомобілі		–

Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МВСБ 00. 001 ТЧ			
Разраб.		Колісник			Технологічна карта	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Мороз					–	–
Т.контр.						Лист	Листов	
Н.контр.		Мочок			–	ЦНТУ гр. АІ-19		
Утв.		Лещенко						

Копировал Формат А1

Операційно–технологічна карта на посів столових буряків

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа поля – 132 га; довжина гонів – 1000 м; величина підйому – 3°; глибина загортання насіння – 3–4 см.	Схема поля 
Агротехнічні вимоги	Відхилення від заданої глибини – ±1 см; відхилення від заданої норми висіву насіння – ±3%; нерівномірність висіву між окремими апаратами не більше ±3%; відхилення ширини стикових міжрядь для суміжних проходів – не більше ±5 см, для суміжних сівалок – не більше ±2 см .	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор CASE IH Farmall JX 110, сівалка VESTA 8 PROFI; робоча ширина захвату – 3,6 м; мінімальний радіус повороту – 6,12 м; кінематична довжина агрегату – 2,04 м. Підготовка агрегату: 1. Провести щозмінний технічний огляд трактора і сівалки. 2. Перевірити робочі поверхні сівалки, відрегулювати довжину маркерів. 3. Відрегулювати сівалку на задані норми висіву насіння та туків і глибини їх загортання.	
Підготовка поля	Перед початком обробітку оглянути поле, виявлені перешкоди усунути. Ширина поворотної смуги – 21,6 м; оптимальна ширина загінки – 64,8 м; кількість загінок – 20 (19 шириною 64,8 м; 1 – шириною 88,76 м).	Схема руху одного циклу  L – довжина гонів, $L_р$ – робоча довжина загінки, E – ширина поворотної смуги, e – довжина виїзду агрегату, $B_р$ – ширина захвату агрегату, $d_к$ – кінематична ширина
Спосіб руху	Спосіб руху – гоновий човником	
Швидкість руху	Робоча передача – 5, враховуючи буксування, робоча швидкість – $V_р$=9,28 км/год.	
Показники організації процесу	1. Тривалість циклу – 14,67 хв. 2. Технічна продуктивність за цикл – 0,657 га/цикл. 3. Змінна продуктивність агрегату – 22,07 га/зм. 4. Кількість циклів за зміну – 33,59 цикл/зм. 5. Витрати палива на 1 га – 4,98 кг/га. 6. Витрати палива за зміну – 110 кг/зм.	
Контроль за якістю	1. Виконати 2–3 рази за зміну контроль норми висіву насіння. Відхилення від норми висіву не повинно перевищувати ±3%. 2. Не менше 10 разів перевірити глибину загортання насіння. Відхилення не повинно перевищувати ±1 см. 3. Нерівномірність висіву між окремими апаратами не повинна перевищувати ±3%. 4. Відхилення ширини стикових міжрядь не повинно перевищувати: для суміжних проходів – ±5 см, для суміжних сівалок – ±2 см .	

Перед. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

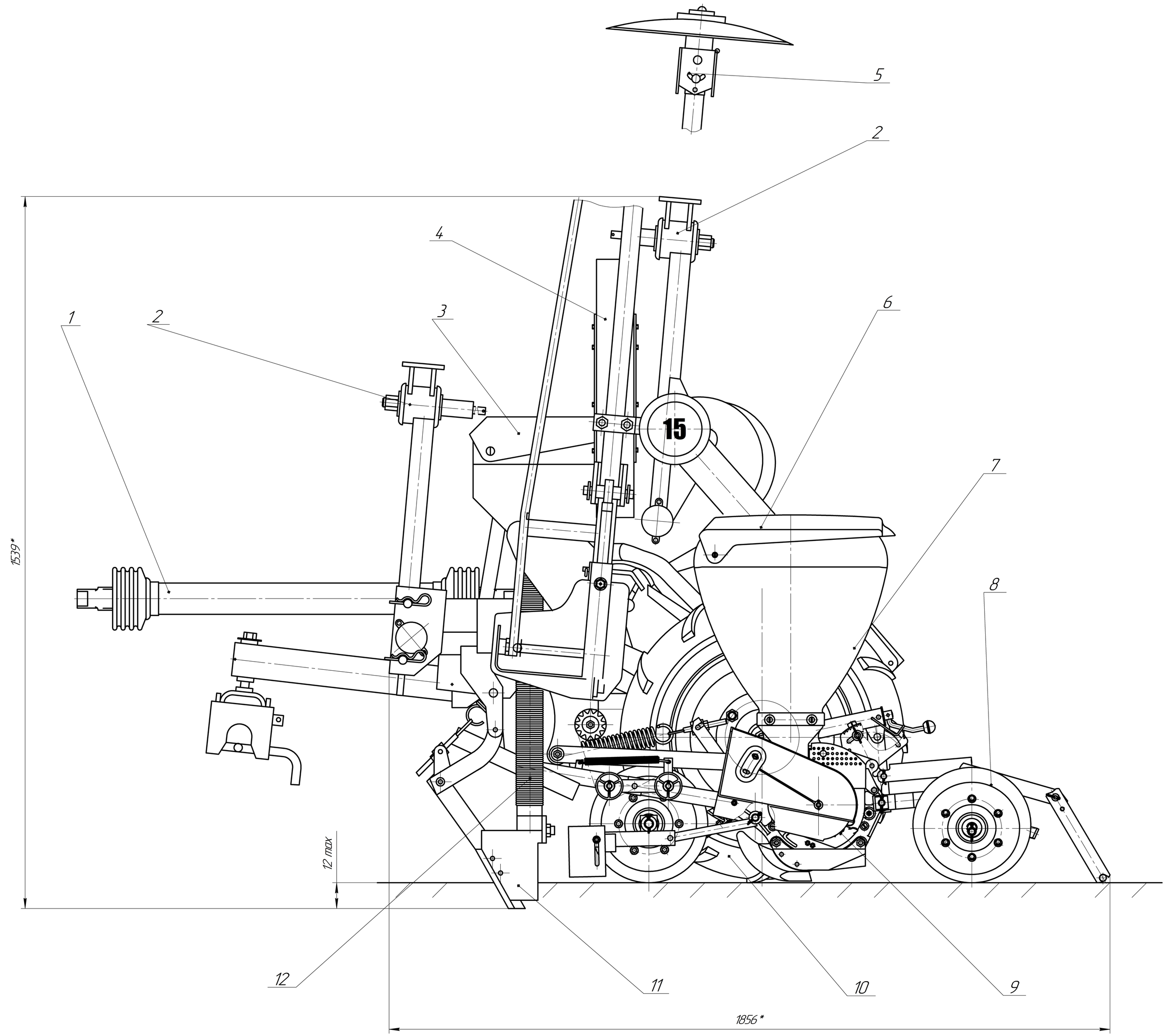
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МВСБ 00. 002 ТЧ			
Разраб.		Колісник			Операційно–технологічна карта на посів столових буряків	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Мороз					–	–
Т.контр.						Лист	Листов 1	
Н.контр.		Мочок			–	ЦНТУ, гр. АІ–19		
Утв.		Лещенко						

Копировал

Формат А1

УПС 00. 000 СБ



1. При переводі сівалки в транспортне положення колеса встановлюються на стояки транспортного засобу.
2. Сівалка повинна бути зафарбована по ГОСТ 6572–91 емаллю двокомпонентною поліуретановою RAL 3002 фарбою.
3. Складена і пофарбована сівалка повинна бути обкатана на стенді протягом 15 хв. при частоті обертання приводних коліс 1,67 $с^{-1}$ ±0,167$с^{-1}$ (100об/хв ±10об/хв) з установкою механізмів передач на середнє і максимальне передаточне відношення.
4. Тиск в шинах опорно-приводних коліс повинен становити 0,157МПа (1,6кгс/$см^2$).
5. Інші технічні вимоги – по ТУ 29.3-05784437-255:2005.
6. *Розміри для довідок.

					УПС 00. 000 СБ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Сівалка пневматична точного висіву VESTA 8 PROFI	Лит.	Масса 1278	Масштаб 1:5
Разраб.		Колісник						
Пров.		Мороз				Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.		Мячик			---	ЦНТУ гр. АІ-19		
Утв.		Хащенко						

Копировал Формат А1

Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документація		
А1			УПС 00.000 СБ	Складальне креслення		
				Складальні одиниці		
		1		Вал відбору потужності	1	
		2		Транспортний пристрій	2	
		3		Бак для мінеральних добрив	6	
		4		Вентилятор	1	
		5		Маркер	1	
		6		Бак для насіння	12	
		7		Опорне колесо	2	
		8		Прикочуючий каток	12	
		9		Загортач	24	
		10		Насінневий сошник	12	
		11		Туковий сошник	12	
		12		Тукопровід	12	

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Колісник		
Пров.		Мороз		
Н.контр.		Мачок		
Утв.		Лещенко		

УПС 00. 000

Сівалка пневматична точного висіву VESTA 8 PROFI

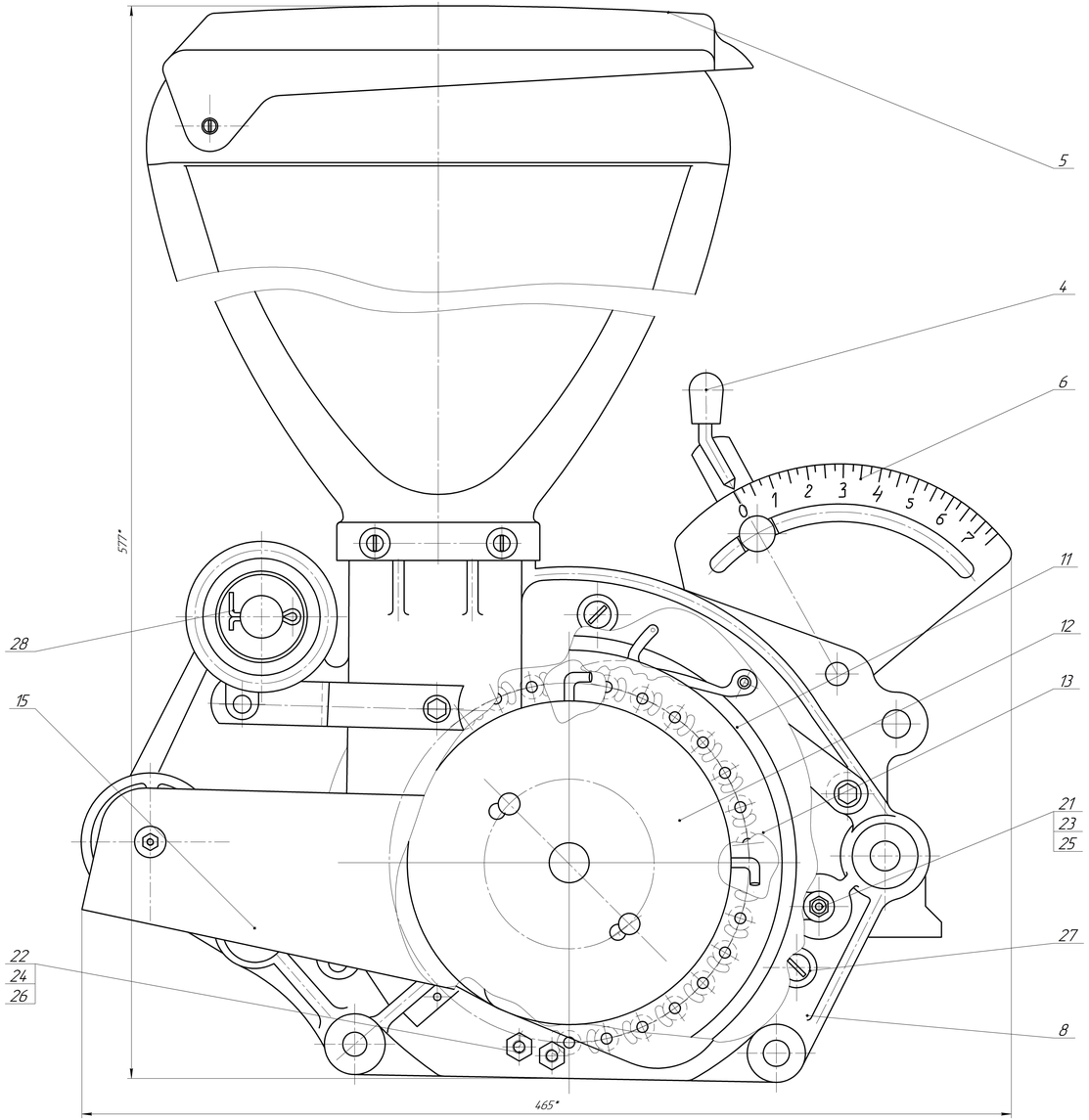
Лит.	Лист	Листов
		1

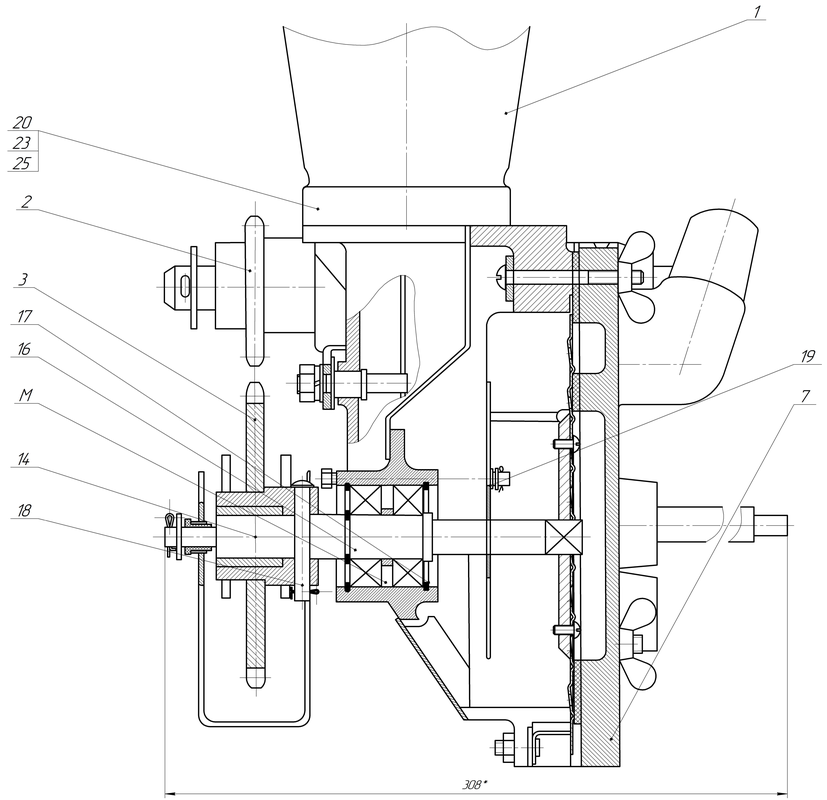
ЦНТУ
гр. АІ-19

Копировал

Формат А4

УПС 12.030.000.СК





1. При установці циферблату поз. 6 нульове ділення його шкали повинне співпадати з штирем ручки поз. 4.
2. Вал поз. 14 повинен обертатися під дією крутного моменту не більш 5Н•м (0,5 кгс•м).
3. Зусилля переміщення ручки поз. 4 не повинно перевищувати 14Н (1,4 кгс).
4. Висівні диски не фарбувати, а покривати мастилом гарматним по ГОСТ 19537-85.
5. Порожнину М заповнити мастилом солідол Ж ГОСТ 1033-79 або солідол 3 ГОСТ 4.366-76.
6. * Розміри для довідок.

						УПС 12.030.000.СК	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Колонюк			Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Марко				16,32	1:1
Т.контр.					Лист	Листов 1	
Н.контр.		Мочак				ЦНТУ	
Утв.		Грецюк			–	гр. АІ-19	

Копировал

Формат А2х3

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документація		
А1			УПС 12. 030. 000	Складальне креслення		
				Складальні одиниці		
		1	УПС 12. 030. 080 СБ	Ворушитель	1	
		2	УПС 12. 030. 090 СБ	Бункер	1	
		3	УПС 12. 030. 100 СБ	Зірочка	1	
		4	УПС 12. 030. 110 СБ	Скидач	1	
		5	УПС 12. 030. 120 СБ	Важиль	1	
				Деталі		
		7	УПС 12. 030. 002	Корпус	1	
		8	УПС 12. 030. 003	Кришка	1	
		9	УПС 12. 030. 004	Прокладка	1	
		10	УПС 12. 030. 406	Диск	1	
		11	УПС 12. 030. 407	Зірочка	1	
		12	УПС 12. 030. 408	Циферблат	1	
		13	УПС 12. 030. 611	Вал	1	
		14	УПС 12. 030. 612	Вал	1	
				Стандартні вироби		
		15		Гвинт М12х25.56.019		
				ГОСТ 1485-76	1	

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Колісник		
Пров.		Мороз		
Н.контр.		Мачок		
Утв.		Лещенко		

УПС 12. 030. 000

Апарат висівний

Лит.	Лист	Листов

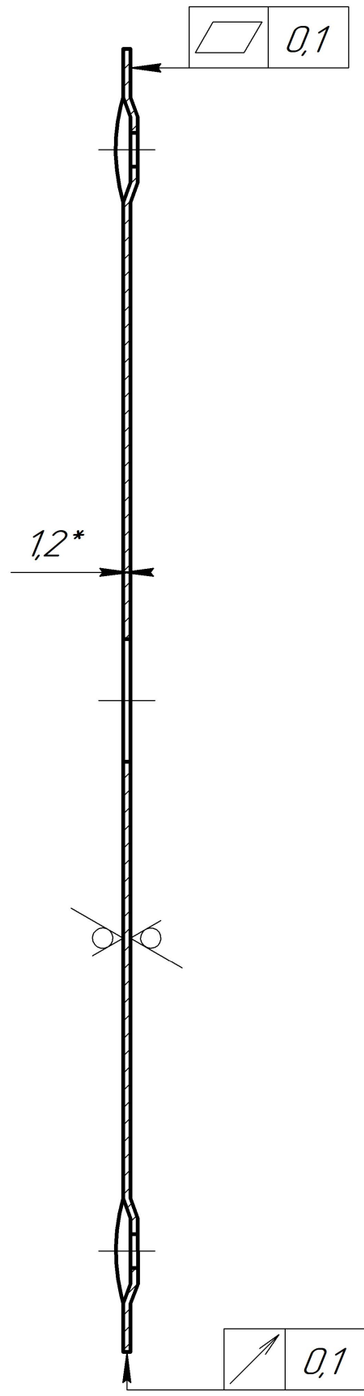
ЦНТУ
гр. Аі-19

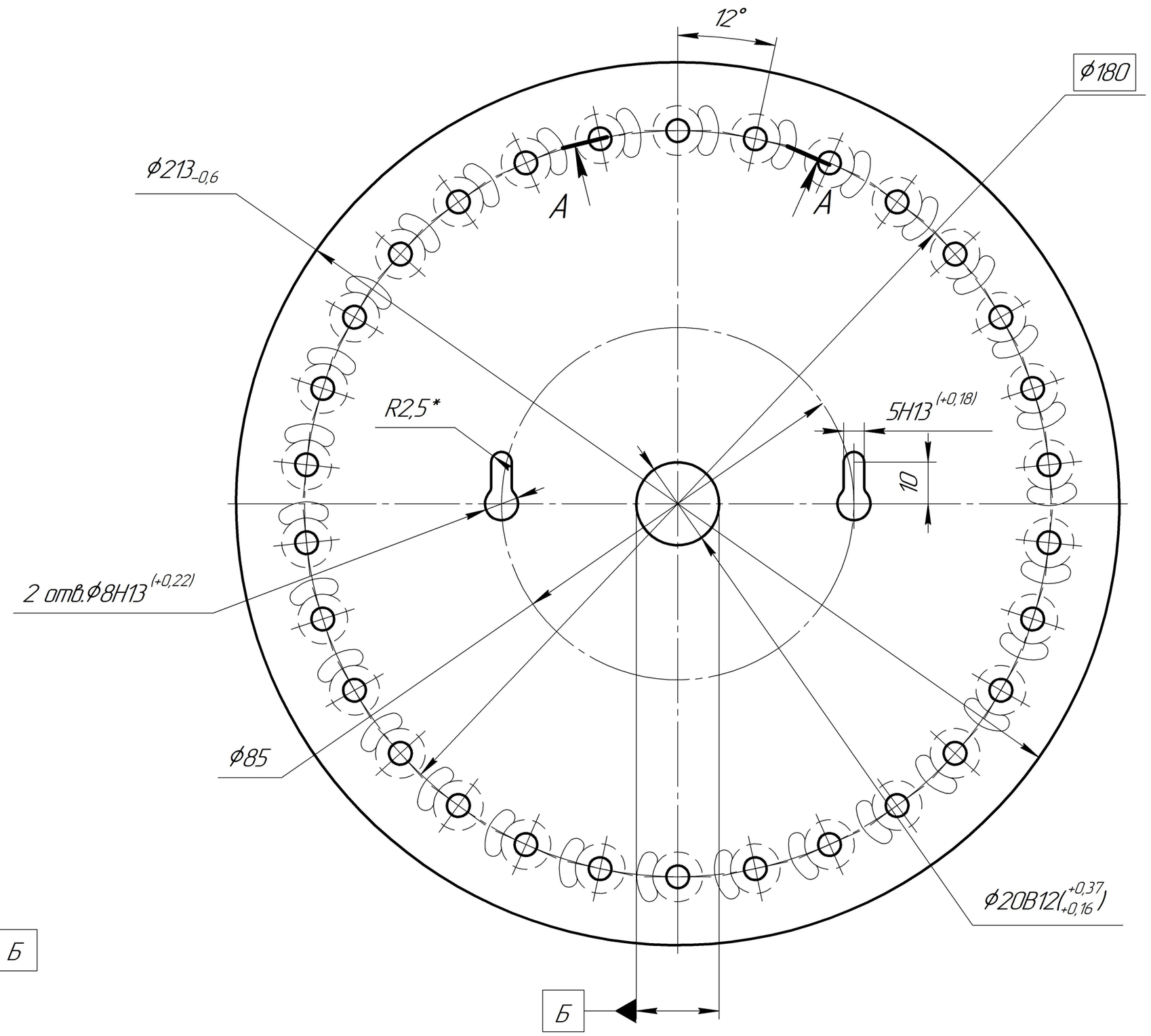
Копировал

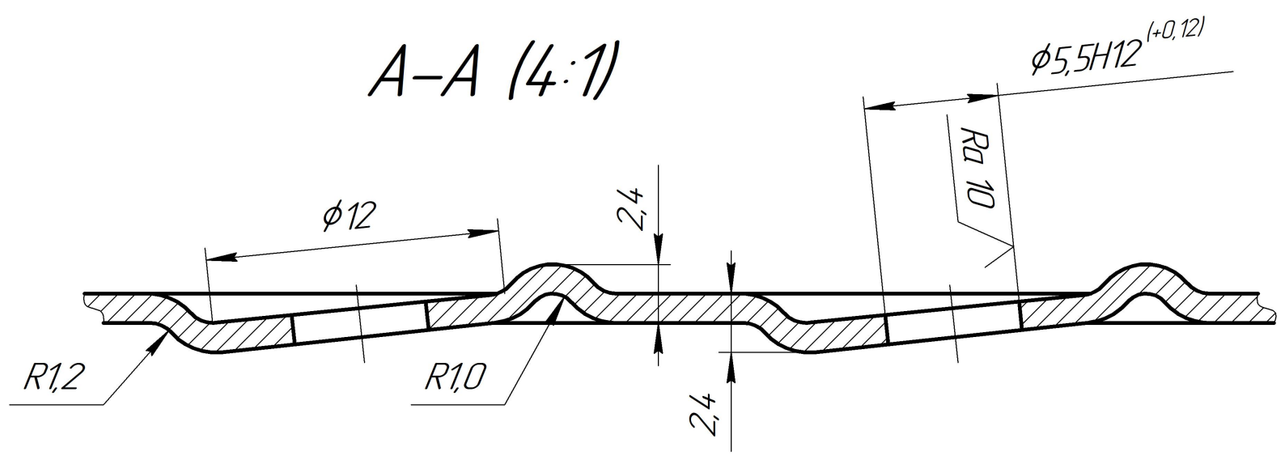
Формат А4

УПС 12. 030. 401

Ra12,5 (√)







1. На отворах В завусенці не більше 0,04 мм.
2. Невказані граничні відхилення розмірів по $\pm\frac{IT14}{2}$.
3. *Розмір до довідок.
4. Невказані радуси R2.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	УПС 12. 030. 401			
Разраб.		Колісник			Диск	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.		Мороз					0,323	1:1
Т.контр.						Лист	Листов	
Н.контр.		Мачок			Б-О-ПН-1,2 ГОСТ 19904-90 / 12Х13-М4г ГОСТ 5582-75	ЦНТУ гр. АІ-19		
Утв.		Лещенко						

Копировал Формат А2

Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.