

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД
«ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ
РЕСТОРАННОГО І ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ

ТАРАНИЧ ВАЛЕРІЙ МИХАЙЛОВИЧ

**АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ МІНІ-ТРАКТОРІВ ІЗ
ЗМІННОЮ КОМПОНОВКОЮ АГРЕГАТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ
ПРОДУКТИВНОСТІ**

**Кваліфікаційна робота
за спеціальністю 015.37 «Професійна освіта»
освітньо-професійна програма «Аграрне виробництво, переробка
сільськогосподарської продукції та харчові технології»**

Особистий підпис – _____ В. М. Таранич

Науковий керівник – _____ К.Т.Н., доцент, О. О. Ревякіна
(підпис) (посада, науковий ступінь,
наукове звання, ініціали, прізвище)

Зав. кафедри – _____ К.П.Н., доцент, В. В. Бурдун
(підпис) (посада, науковий ступінь,
наукове звання, ініціали, прізвище)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД
 «ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»
 ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ
 РЕСТОРАННОГО І ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ

Затверджую:

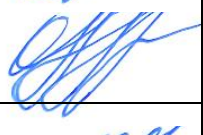
Декан факультету технологій та
 інформаційних систем

 Могильний Г.А.

**Індивідуальний план здобувача вищої освіти
 щодо виконання кваліфікаційної роботи**

1. Таранич Валерій Михайлович
 (прізвище, ім'я, по батькові здобувача)
2. Факультет технологій та інформаційних систем
3. Спеціальність «Професійна освіта. Аграрне виробництво, переробка
 сільськогосподарської продукції та харчові технології»
4. Кафедра професійної освіти ресторанного і туристичного бізнесу
5. Науковий керівник Ревякіна Ольга Олександрівна, к.т.н., доцент
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
6. Тема кваліфікаційної роботи
Аналіз та оптимізація параметрів міні-тракторів із змінною компоновкою
 агрегатів для підвищення продуктивності
7. Термін подання роботи на кафедру 08.05.2026 р.

<i>№</i>	<i>Заходи</i>	<i>Термін виконання</i>	<i>Відмітка про виконання</i>
1.	Вибір теми кваліфікаційної роботи, вивчення наукової літератури, затвердження теми й керівника.	10.10.2025	
2.	Розробка плану роботи, визначення мети, завдань, об'єкту, предмету, методів дослідження.	14.11.2025	
3.	Робота над теоретичною частиною кваліфікаційної роботи, аналіз літературних джерел.	05.12.2025	

4.	Подання теоретичної частини кваліфікаційної роботи для першого читання науковим керівником.	19.12.2025	
5.	Усунення зауважень, урахування рекомендацій наукового керівника, подання теоретичної частини кваліфікаційної роботи на друге читання.	16.01.2026	
6.	Розробка технологічної і конструкторської частин роботи. Поетапний аналіз та обговорення результатів дослідної роботи.	30.01.2026	
7.	Подання першого варіанта дослідної частини кваліфікаційної роботи на перевірку науковому керівникові.	20.02.2026	
8.	Урахування рекомендацій наукового керівника, збагачення роботи додатковими дослідженнями, проведеними під час практики, підготовка варіанта роботи до попереднього захисту роботи на кафедрі.	06.03.2026	
9.	Попередній захист роботи на кафедрі.	20.03.2026	
10.	Доопрацювання кваліфікаційної роботи з урахуванням рекомендацій після попереднього захисту роботи на кафедрі.	03.04.2026	
11.	Подання кваліфікаційної роботи науковому керівникові та рецензентові на підготовку відгуку й рецензії.	17.04.2026	
12.	Подання на кафедру остаточного варіанта кваліфікаційної роботи, підписаного випускником, науковим керівником і рецензентом.	08.05.2026	

Здобувач вищої освіти _____ **Таранич В. М.**
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **Ревякіна О. О.**
 (підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему: «Аналіз та оптимізація параметрів міні-тракторів із змінною компоновкою агрегатів для підвищення продуктивності» виконана в зазначений строк відповідно до завдання.

Робота складається з пояснювальної записки обсягом 60 сторінок, яка містить 4 розділи з висновками, присутні таблиці, рисунки та креслення. Графічна частина складається з креслень та рисунків, які представлені в вигляді презентації.

Мета роботи – провести обґрунтування параметрів найважливіших складових частин мотоблока та його двигуна направлене на підвищення продуктивності мотоблока з лемішно-полицевим плугом за рахунок вибору раціональних швидкісних режимів за критеріями стійкості руху та споживаної потужності.

Для досягнення мети роботи було поставлено та вирішено такі завдання:

- проаналізовано конструктивні особливості базових моделей засобів малої механізації (мотоблоків);
- обґрунтовано основні параметри та проведено аналіз конструкцій плугів мотоблоків;
- зазначені особливості функціонування мотоблока з лемішно-полицевим плугом;
- обрано раціональні режимів роботи мотоблока з лемішно-полицевим плугом;
- запропонована розробка конструкції для досліджень роботи корпусу лемішно-полицевого плуга для міні-трактору
- проаналізовано безпеку праці під час роботи мотоблока з плугом.

Ключові слова: міні-трактор, мотоблок, лемішно-полицевий плуг, конструкція, експлуатаційні властивості.

Зміст

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ I ТЕОРЕТИЧНИЙ.....	7
1.1 Види, область використання та коротка характеристика засобів малої механізації (мотоблоків)	7
1.2 Огляд видів і способів обробітку ґрунту та агротехнічні вимоги	15
1.3 Аналіз конструкцій плугів мотоблоків і їх регулювання.....	20
Висновок до розділу I	23
РОЗДІЛ II ТЕХНОЛОГІЧНИЙ.....	24
2.1 Огляд машин-аналогів	24
2.2 Особливості функціонування мотоблока з лемішно-відвальним плугом.....	28
2.3 Вибір раціональних режимів роботи мотоблока з лемішно-полицевим плугом.....	30
Висновок до розділу II	32
РОЗДІЛ III РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ.....	33
3.1 Особливості технологій проведення оранки лемішно-відвальним плугом при агрегуванні з мотоблоком	33
3.2 Способи підвищення ефективності функціонування мотоблока з лемішно-відвальним плугом	36
3.3 Розробка конструкції для досліджень роботи корпусу лемішно-полицевого плуга для міні-трактору	42
Висновок до розділу III.....	46
РОЗДІЛ IV ОХОРОНА ПРАЦІ.....	47
4.1 Охорона праці та безпека при роботі на малогабаритній техніці.....	47
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	52
4.3 Технологія розробки карти контролю по показниках безпеки.....	53
Висновок до розділу IV	57
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	59

ВСТУП

Зниження трудомісткості і скорочення термінів обробки ґрунту, а отже, підвищення продуктивності особистих підсобних господарств, є важливими завданнями при вирощуванні сільськогосподарських культур.

На сьогоднішній день при здійсненні господарської діяльності в особистих селянських та фермерських господарствах все більшого використання набувають енергетичні засоби малої механізації – мотоблоки, які агрегуються із широким номенклатурним рядом сільськогосподарського інвентаря, у тому числі інструментами для основного обробітку, зокрема лемішно-полицевими плугами.

Водночас, з метою зниження їх вартості, виробники спрощують конструкцію машин, виключаючи багатоступінчасті коробки швидкостей, що значно обмежують вибір раціональних режимів роботи в залежності від конкретних умов експлуатації, що призводить до зниження його продуктивності та погіршення якості обробітку, а також збільшення витрат потужності на виконання технологічної операції.

Тому розробка та обґрунтування основних параметрів міні-тракторів з модифікацією компонувальних агрегатів для подальших досліджень, спрямовані на підвищення ефективності функціонування мотоблока з лемішно-полицевим плугом, у тому числі за рахунок розширення експлуатаційних діапазонів та обґрунтування раціональних швидкісних режимів роботи в різних ґрунтових умовах, є актуальними та мають практичну цінність.

РОЗДІЛ І ТЕОРЕТИЧНИЙ

1.1 Види, область використання та коротка характеристика засобів малої механізації (мотоблоків)

Слово «трактор» ні у кого не викликає запитань: всі знають, що це громіздка і потужна машина. Але що ж таке мінітрактор?

Це багатофункціональна техніка, яка підходить для роботи навіть на невеликих і середніх ділянках. Вона оснащена потужними колесами і двигуном: дизельним або бензиновим.

Такий агрегат стане незамінний у всіх сільськогосподарських роботах:

- оранка ґрунту;
- культивування і боронування;
- обробка міжряддя;
- удобрення ґрунту;
- полив саджанців;
- покіс трави.

Крім того, в комплекті зазвичай йдуть різні насадки, які стануть в нагоді навіть для збору врожаю.

Міні-трактор являє собою більш компактну версію справжнього трактора: потужного, практичного і зручного. Такий інструмент довгі роки допоможе доглядати за ділянкою без особливих зусиль.

Зниження трудомісткості і скорочення термінів обробки ґрунту, а отже, підвищення продуктивності особистих підсобних господарств, є важливим завданнями при вирощуванні сільськогосподарських культур. Розмір присадибних ділянок, їх місце розташування накладають обмеження в застосуванні тракторів великої потужності.

Основні переваги такого агрегату:

- компактність і маневреність. З управлінням транспорту впорається будь-хто, його легко використовувати навіть в обмеженому

просторі. Крім того, він має невеликі габарити, тому поміститься навіть в звичайному гаражі.

- менша витрата палива. За рахунок розмірів і потужності трактор економічно витрачає паливо.

- простота ремонту. Як правило, міні-трактори оснащені універсальними деталями, а тому з покупкою запчастин не виникне проблем.

- широкий функціонал. Трактор справляється з найрізноманітнішими завданнями, а розширити спектр робіт машини допоможе покупка додаткового навісного обладнання, яка представлена найрізноманітнішим асортиментом.

У зв'язку з цим для проведення обробки ґрунту актуальним є застосування малогабаритної сільськогосподарської техніки класу 0,2 (міні-трактори), а також мотоблоків і мото-культиваторів.

Від способу передачі енергії від двигуна внутрішнього згоряння і типу робочих органів, можна визначити вид малогабаритної ґрунтообробної машини: мотоблок, мото-культиватор або міні-трактор.

Серед вищезазначених засобів малої механізації найбільш поширеним і широко застосовуваним є мотоблок. Мотоблок є універсальною багатофункціональною машиною, що включає в себе весь спектр виконання технологічних операцій проведених в домашньому господарстві: суцільний і міжрядний обробіток (оранка, боронування, підгортання), фрезерування .

Крім цього, він використовується і для інших робіт, до числа яких відносяться: скошування трави, прибирання коренеплодів, чистка снігу, прибирання сміття, підмітання території, перевезення вантажів, перекачування води. При цьому, в силу своїх конструктивних особливостей міні-трактори та мотокультиватори можуть виконувати лише певний перелік робіт.

Мотоблок складається з двигуна, трансмісії, ходової частини, а також фрезерних і змінних робочих органів. Однією з найважливіших складових

частин мотоблока є його двигун. При виробництві мотоблоків застосовуються бензинові, дизельні, рідше електричні двигуни.

Конструкції мотоблоків поділяються на легкі – до 4 кВт, середні – від 4 до 9 кВт і важкі – понад 9 кВт. Легкі мотоблоки зазвичай комплектуються тільки фрезами і, іноді, окучником. Мотоблоки середнього і важкого класу мають змінні провідні колеса і комплектуються тяговими і причіпними робочими органами.

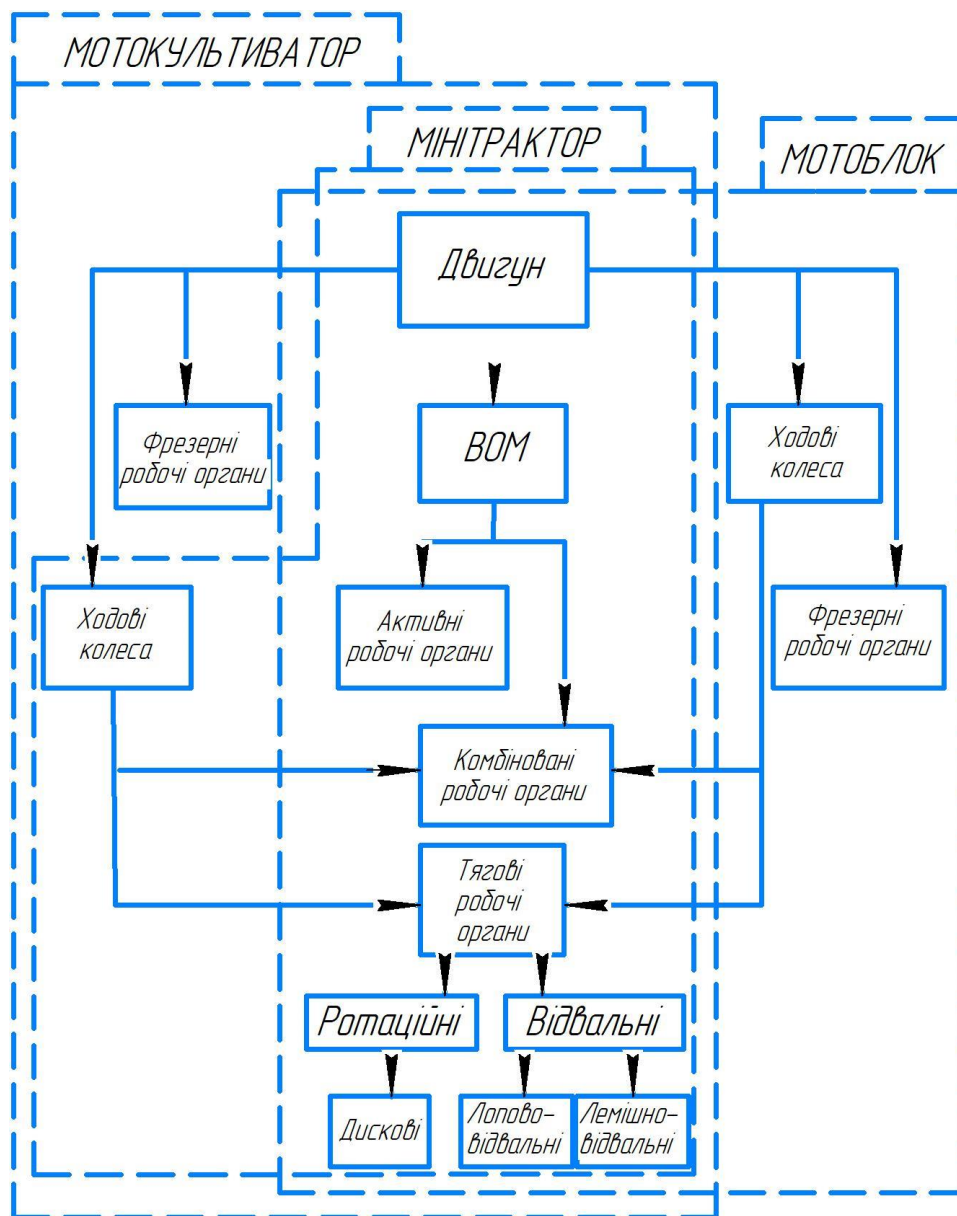


Рис 1.1. – Структурна схема засобів малої механізації при комплектуванні різними типами робочих органів.

Сучасні модифікації мотоблоків оснащуються широким спектром різних типів трансмісій, в число яких входять зубчасті, зубчато-черв'ячні,

ремінно-зубчасто-ланцюгові, застосування яких залежить від класу мотоблока.

Ремінно-зубчасто-ланцюгова передача є найбільш поширеним і широко використовуваним типом передач при виробництві мотоблоків. В процесі роботи двигун мотоблока за рахунок клинопасової передачі, обертає тихохідний (вхідний) вал зубчастого редуктора, що є в більшості випадків коробкою передач.

Ремінна передача при цьому, несе в собі функції зчеплення з можливістю реверсивного руху, а ведучий шків передачі одночасно може бути механізмом відбору потужності. Зубчаста передача, представлена одноступінчастим або багатоступеневим редуктором, застосовується в конструкціях мотоблока для передачі руху від пасової передачі до ланцюгової. Ланцюгова передача, в свою чергу, дозволяє найбільш надійно і в певної мірою передати крутний момент на рушії мотоблока, при цьому конструкція ланцюгової передачі, найчастіше представленої ланцюговим редуктором, дозволяє збільшити агротехнічний просвіт.

Сьогодні існують кілька класифікацій засобів малої механізації. Виходячи з умов спрямованих на підвищення продуктивності праці, базується класифікація засобів малої механізації на наступних трьох факторах:

- використовувана схема взаємодії оператора з машиною і машини з об'єктом обробки, або транспортування;
- загальна конструктивна схема машини, пов'язана з її призначенням;
- пристосованість до виконання тих чи інших технологічних операцій в складі машинно-тракторного агрегату.

Відповідно до цієї класифікації за способом взаємодії оператора з машиною малогабаритні ґрунтообробні машини діляться на: пішохідні, їздові і пішохідно-їздові. Запропонована класифікація Н. Д. Келлером виділяє 4 види засобів малої механізації, систематизованих за типом управління: їздові, пішохідні, переносні і стаціонарні.

До їзових засобів малої механізації відносяться міні-трактори; до пішохідних – мотоблоки, мотокультиватори, які керуються оператором в пішому порядку; до переносних відносять ручні, утримувані на руках, наплечних ремнях ґрунтообробні агрегати, а також ті, що спираються на опорні котки (наприклад мотокоси).

Також важливим класифікаційним критерієм є розмір поверхні що обробляється і маса мотоблока (рис. 1.2).



Рис. 1.2. – Конструкції мотоблоків в залежності від маси: а – легкі;
б – середні; в – важкі.

При цьому необхідно враховувати, що недолік потужності мотоблока при роботі може привести до великих навантажень на елементи конструкції і, як наслідок швидкого, передчасного виходу з ладу мотоблока. Крім цього, чимало важливим фактором при виборі мотоблока є і тип оброблюваного ґрунту.

Для легких і середніх ґрунтів оптимально підходить конструкції легких і середніх мотоблоків, маса яких не перевищує 100 кг, а потужність двигуна знаходиться в діапазоні від 3,5 до 9 кВт. На важких, глинистих ґрунтах

оранка ґрунту проходить в більш важких умовах, тому потрібне застосування важких мотоблоків з потужністю двигуна вище 9 кВт.

Залежно від площі ділянки підбирається мотоблок з певною потужністю двигуна (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1

Умовна класифікація мотоблоків

Площа ділянки	Потужність двигуна, кВт	Глибина обробки, см	Вага, кг	Клас мотоблока
до 0,15 га	3,5 – 4,0	до 20	до 70 кг	легкий
до 0,3 га	4,0 – 5,0	до 20	до 100 кг	середній
до 0,6 га	5,0 – 7,0	до 30	до 100 кг	
1–2 га	7,0 – 9,0	до 30	до 100 кг	
2–4 га	9,0 і більше	до 30	більше 100 кг	важкий
більше 4 га	неефективне			

При цьому необхідно враховувати, що недолік потужності мотоблока при роботі може привести до великих навантажень на елементи конструкції і, як наслідок швидкого, передчасного виходу з ладу мотоблока. Крім цього, чимало важливим фактором при виборі мотоблока є і тип оброблюваного ґрунту.

Для легких і середніх ґрунтів оптимально підходить конструкції легких і середніх мотоблоків, маса яких не перевищує 100 кг, а потужність двигуна знаходиться в діапазоні від 3,5 до 9 кВт. На важких, глинистих ґрунтах оранка ґрунту проходить в більш важких умовах, тому потрібне застосування важких мотоблоків з потужністю двигуна вище 9 кВт.

Також одним з визначальних класифікаційним ознакою, на якому базуються всі існуючі класифікації засобів малої механізації, є роль оператора в їх управлінні. Внаслідок проведеного аналізу, було виявлено, що вищевказані класифікаційні ознаки актуальні для всіх відомих самохідних ґрунтообробних машин будь це мотокультиватор, мінітрактор, або мотоблок.

Аналіз конструкцій і технічних характеристик мотоблоків показує поділ на дві групи за принципом переміщення, а саме за рахунок ведучих коліс і за рахунок реакцій сил різання ґрунту робочими органами.

Як джерело енергії використовуються в основному ДВЗ, рідше електродвигуни.

Крім цього трансмісії мотоблоків мають обмежену кількість передач, обумовлене спрощенням конструкції машини, зниженням трудомісткості її виготовлення і вартості. Це негативним чином позначається на функціональних можливостях мотоблоку. За способом використання енергії змінні адаптери поділяються на 3 основні типи: активні, комбіновані і тягові робочі насадки (органи). Всі ці органи є опціями і не входять в базову комплектацію мотоблока.

Існуючі моделі змінних адаптерів, що встановлюються на мотоблоки, спрямовані на виконання різного роду технологічних операцій, серед котрих особливе місце займає обробка ґрунту. Пов'язано з тим, що найбільша частка енергії, що витрачається у виробництві сільськогосподарської продукції припадає на обробку ґрунту. Від якості та своєчасності її проведення безпосередньо залежить врожайність вирощуваних культур.

Активні змінні адаптери застосовуються в тих випадках, коли мотоблок використовується стаціонарно, як джерело енергії. Тягові змінні адаптери агрегуються при установці їх на мотоблок спільно з ведучими колесами. Залежно від виду виконуваних робіт застосовуються пневматичні і металеві колеса (ґрунтозачеми). В процесі проведення сільськогосподарських операцій, мотоблоки комплектуються великою кількістю різних типів змінних адаптерів в таблиці 1.2, привід яких здійснюється двома основними способами: від ведучих коліс і використанням валу відбору потужності.

Таблиця 1.2

Характеристики змінних адаптерів для мотоблоків.

Вид приводу	Тип змінного адаптера	Вид змінного адаптера
вал відбору потужності (ВВП)	активні змінні адаптери	Помпа подрібнювач деревних відходів
	комбіновані змінні адаптери	роторний, роторна косарка, сегментно–пальцева косарка, щітка, культиваторна фреза
		картоплесаджалка, картоплекопач, сівалка зернова
провідні колеса	тягові змінні адаптери	дисковий окучник, оборотний плуг, картоплекопач пасивний

Робота комбінованих змінних адаптерів здійснюється шляхом спільного впливу на них двох видів приводу: ВВП і ведучих коліс. Застосування різних видів приводів необхідно для правильного функціонування насадок і обумовлено їх конструкцією. Конструкції існуючого навісного обладнання на мотоблок представлені на рисунках 1.3, 1.4.



Рис. 1.3. – Змінні адаптери з приводом від вала відбору потужності:
а – роторний сніговідкидач; б – роторна косарка; в – сегментно–пальцева косарка; г – щітка; д – помпа; е – насадка–культиваторна фреза.



Рис. 1.4. —Змінні адаптери, що агрегатуються з привідними колесами: а— окучник (подвійний окучник); б — дисковий окучник; в — плуг; г — оборотний плуг; д — картоплесаджалка; е — картоплекопач пасивний; ж— картоплекопач механічний; з — візок для транспортування вантажів; і— сівалка зернова; к — лопата-відвал; л — борона зубчаста; м — граблі.

1.2 Огляд видів і способів обробітку ґрунту та агротехнічні вимоги

Обробка ґрунту в першу чергу має на увазі під собою механічний вплив на неї робочих органів ґрунтообробних машин.

Під їх дією в ґрунті виникають фізичні процеси, спрямовані на: руйнування структури і зміна її властивостей; регулювання швидкості протікання біологічних процесів і підтримки прийнятного рівня фітосанітарного перебування ґрунту, що визначається ступенем чистотою ґрунту від бур'янів рослинності, хвороботворних шкідників, а також токсичних речовин.

Від глибини обробки і виконуваних операцій існують основна, глибока, поверхнева і дрібна обробітку ґрунту . Основний обробіток істотно змінює складання ґрунту, проводиться відразу ж після збирання попередника, на глибину від 16 до 24 см. Проведення даного виду обробки здійснюється плугами з оборотом і розпушуванням пласта.

Глибока обробка ґрунту є спеціальною обробкою, що проводиться на глибину понад 24 см з метою збільшення орного шару і запобігання розвитку водної ерозії. Поверхнева обробка являє собою операцію, яка направлена на перед - і післяпосівне розпушування ґрунту, а також руйнування ґрунтової кірки, на глибину до 8 см.

В діапазоні від 8 до 16 см проводять дрібну обробку ґрунту. Її проводять з метою догляду за чистими парами і підготовки ґрунту перед посівом.

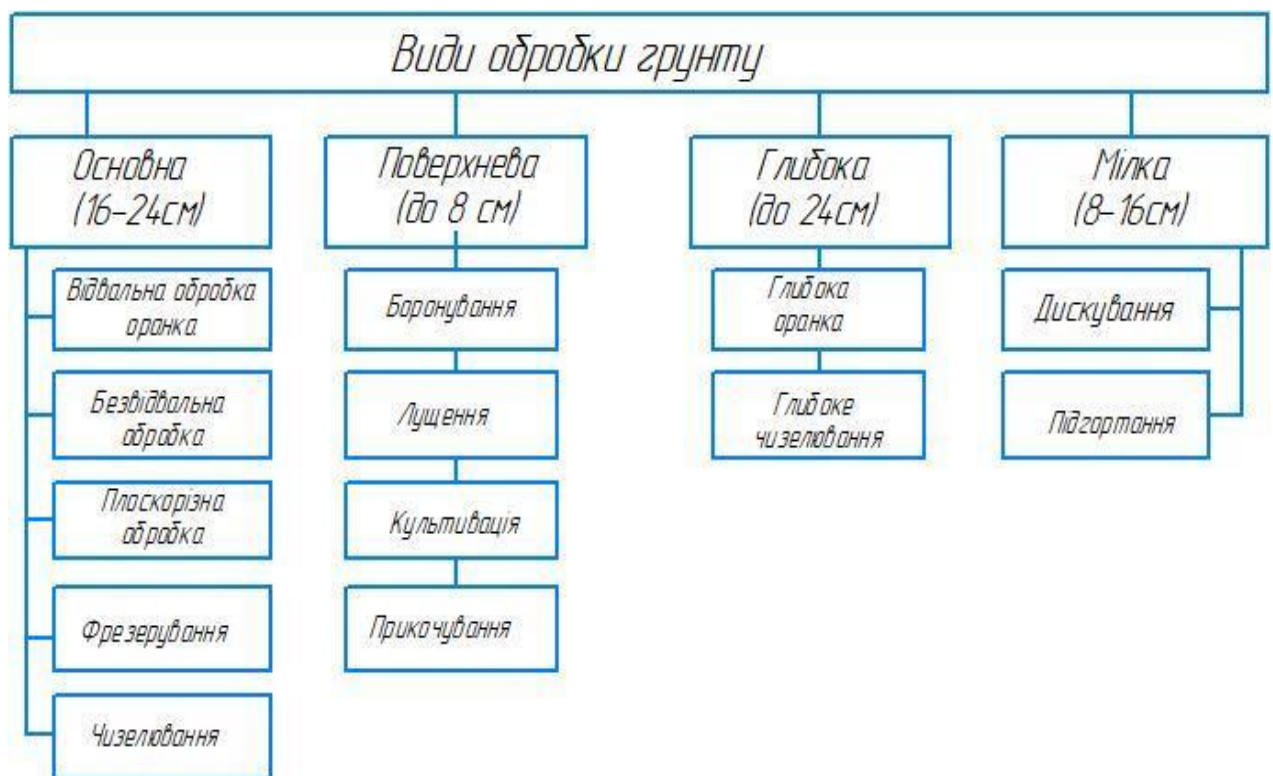


Рис. 1.5. – Види обробки ґрунту.

Основний обробіток ґрунту має ряд різновидів, до яких слід відносити відвальну обробку (оранку), безвідвальну обробку відповідними типами

плугів, глибоку плоскорізню обробку, чизелювання, а також обробку за допомогою ротаційних плугів на глибину понад 20 см.

Головними і першочерговими завданнями обробітку ґрунту в сучасному землеробстві є:

- створення родючого орного шару, в структурі якого утворюються сприятливі умови повітряно–водного, поживного і теплового режимів, в результаті зміни будови і структури ґрунту, шляхом її періодичного обороту і перемішування;
- знищення бур'янів, хвороботворних збудників і шкідників сільськогосподарських культур, зниження рівня засміченості, закладання мінеральних і органічних добрив, а також рослинних залишків;
- захист від ерозії та підвищення рівня протиерозійної стійкості;
- створення найкращих умов для високої продуктивності ґрунтообробних машин, шляхом надання ґрунтовому посівному шару найкращого структурного стану з вирішенням питання правильності розташування посівного матеріалу.

Залежно від технології обробітку сільськогосподарських культур застосовують три види основного обробітку ґрунту: відвальний, безвідвальний, ярусний. Існуючі способи застосовуються для підвищення рівня родючості і врожайності вирощуваної сільськогосподарської культури, з урахуванням клімату, типу і складу ґрунту, ступеня її окультуреності, що виражається в будові, складі ґрунтових ознак, а також вимоги при вирощуванні культур.

Основними прийомами обробітку ґрунту є :

Оранка – обертання і розпушування шару, підрізання підземної частини бур'янів, закладення бур'янів, мінеральних та органічних добрив, рослинних залишків. Оранка є одним з найбільш енергоємних з прийомів обробітку ґрунту, при цьому досягаються високі результати по знищенню бур'янів і перемішуванні добрив. Оранку проводять плугами.

Культивація – спосіб обробки, що полягає в знищенні бур'янів шляхом їх підрізання, вичісування і присипкою ґрунтом. Фрезерування – являє собою інтенсивне перемішування і розпушування ґрунту.

Боронування – універсальний прийом поверхневого обробітку ґрунту з метою розпушування, кришення, вирівнювання поверхні ґрунту, вичісування бур'янів, а також закладення мінеральних добрив.

Лущення і дискування – прийоми дрібного поверхневого розпушування з оборотом пласта ґрунтів. Застосовується в тих випадках, коли обробка за допомогою зубових борін і культиваторів ускладнена.

Прикочування – обумовлюється забезпеченням ущільнення, кришення грудок ґрунту і часткове вирівнювання поверхні, що проводиться котками.

Найбільш поширеним і широко застосовуваним з прийомів обробки ґрунту є оранка.

Відповідно до стандарту передбачені види оранки: культурна (оранка із застосуванням передплужників); оборот пласта (оранка, при якій шари обертаються на 180°); плантажна (оранка на глибину 40 см і більше); контурна (оранка складних схилів в напрямку, близькому до горизонтальної місцевості); гребениста (оранка поперек схилу); здіймаюча пласт (оранка, що проводиться на малій швидкості, плугом, мають культурну лемішно-відвальну поверхню без передплужника); безвідвальна (обробка плугом без відвалів, і відповідно без обороту пласта); гладка оранка (обробка ґрунту з застосуванням оборотних плугів).

Оранка з оборотом пласта, а також культурна і гладка види оранки є найбільш поширеними з прийомів основної обробки ґрунту, що здійснюється за допомогою засобів малої механізації.

Пристосовано до сучасних конструкцій мотоблоків, відвальна обробка ґрунту затребувана особистими підсобними і селянсько-фермерськими господарствами, тому є найбільш прийнятною і поширеною. Обумовлено це існуючими ґрунтообробними робочими органами, зокрема плугами.

В сучасному сільськогосподарському виробництві, зокрема при проведенні оранки ґрунту засобами малої механізації, а саме мотоблоками з лемішно-відвальними плугами, велике значення приділяється якісному та своєчасному виконанню технологічної операції.

Воно включає в себе вирішення низки завдань, серед яких особливе місце займають досягнення високої продуктивності мотоблока і точне виконання технологічної операції, передбаченої агротехнічними вимогами.

Точність виконання операції по оранці ґрунту і підвищення продуктивності мотоблока з лемішно-відвальним плугом полягає в дотриманні технологічного і технічного регламентів.

Підвищення ефективності функціонування мотоблока з лемішно-відвальним плугом визначає якісні показники його використання для досягнення точного виконання параметрів технологічної операції оранки ґрунту, відповідно до заданих агротехнічних вимог. Зведемо основні положення в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1

Агротехнічні вимоги до оранки агрегатом мотоблок-плуг

Найменування показника	Значення показника
Глибина обробки, см	до 25
Глибина загортання рослинних залишків, см	більше 15
Повнота закладення рослинних залишків, %	95 ± 5
Кришення ґрунту, %	75
Гребенистість поверхні, не більше, см	5-10 не більше 15-20%.
Підрізання бур'янів, %	повне
Забивання, залипання робочого органу (плуга)	неприпустимо
Вологість, %	до 28
Твердість, МПа	до 4

Згідно з агротехнічним вимогам що пред'являються оранці, технологічний процес включає в себе ряд показників, невиконання яких тягне за собою зниження якості процесу обробки ґрунту.

1.3 Аналіз конструкцій плугів мотоблоків і їх регулювання

При проведенні оранки ґрунту мотоблоком застосовують плуги , одним з важливих критеріїв при підборі яких, є модель мотоблока. Для кожного виду мотоблока, наприклад Нева, Каскад, МТЗ і ін.

Використовується відповідний вид робочого органу. Важливим моментом при установці плуга є вибір зчіпки, яка кріпиться до рами мотоблока. Існують 2 основних види зчіпок для мотоблоків: універсальна (рис.1.6, а) і стандартна (рис. 1.6, б) зчіпки.

Перевагами універсальної зчіпки перед стандартною, є багатофункціональність конструкції, в результаті чого за допомогою однієї цієї зчіпки до мотоблока можна кріпити весь спектр навісного та причіпного обладнання: плуг, окучник, картоплекопач і ін.

Крім цього, застосування універсальної зчіпки дозволяє здійснювати більш точні регулювання плуга для проведення оранки ґрунту. У свою чергу застосування простої (стандартної) зчіпки обмежена виконанням лише однієї операції, і призначена для роботи тільки одним певним видом змінного адаптера, наприклад, тільки з плугом.



Рис 1.6 – Види зчіпок мотоблоків: а – універсальна зчіпка; б – стандартна зчіпка.

Для обробки важких ґрунтів доречно застосовувати посилену зчіпку, що має високу надійність і міцність матеріалу з якої вона виготовлена. Така зчіпка, як правило, встановлюється на важкі мотоблоки і дозволяє орному агрегату виконувати оранку ґрунту на максимальну допустиму глибину.

Залежно від виду зчіпки вибирається тип плуга. В даний час існують і широко застосовуються сучасні та ефективні конструкції плугів, які поділяються на чотири основні типи :

- лемішно–відвальні однокорпусні (рис. 1.7, а);
- лемішно–відвальні оборотні (реверсивного) (рис. 1.7, б);
- роторні (рис. 1.7, в);
- дискові (рис. 1.7, г).



Рис. 1.7 – Існуючі конструкції плугів до мотоблоків: а – однокорпусний лемішно–відвальний плуг; б – оборотний лемішно–відвальний плуг; в – роторний плуг; г – дисковий плуг.

Лемішно–відвальні однокорпусні плуги мають в своїй конструкції леміш, відвал, закріплений на стійці корпусу і застосовується для обробки легких і середніх за складом ґрунтів. При оранці ґрунту таким плугом пласт ґрунту перевертається лемішем тільки в одну сторону.

Роторний плуг для мотоблока в своєму складі має кілька ножів, розташованих на одній осі і мають вигнуту форму. В процесі роботи вісь, на якій встановлені ножі, обертається, перевертаючи ґрунт. Роторний плуг здатний обробляти ґрунт на глибину 25–30 см при затратах мінімальних зусиль.

Відмінною особливістю конструкції роторного плуга є те, що пересування по оброблюваній ділянці, можливо, здійснювати не тільки в прямому напрямку, а й по різних траєкторіях.

В конструкції дискового плуга мотоблока є сферичні диски, котрі підрізають ґрунт. Його доцільно застосовувати ранньою весною при обробленні важкого і сильно зволоженого ґрунту.

З усіх вище представлених типів плугів найбільш ефективним є оборотний плуг. Однак через високу вартість його і агрегатуємої з ним зчіпки (рис. 1.8), застосування оборотного плуга низьке.



Рис. 1.8. – Зчіпка, що агрегується з оборотним плугом.

З існуючих типів плужних корпусів (культурний, напівгвинтовий, різьбовий, безвідвальний, комбінований, дисковий) як правило, застосовується культурний тип відвалу.

Перед початком проведення оранки і після завершення комплектування орного агрегату мотоблок-зчіпка-плуг, необхідно провести ряд регулювань, що включають в себе регулювання глибини оранки, встановлення кута нахилу польової дошки, щодо носка плуга і регулювання кута нахилу відвалу. При цьому слід врахувати, що регулювання плуга мотоблока

необхідно проводити в два етапи, що залежать від способу руху агрегату по борозні.

Перший етап полягає в налагодженні плуга для проведення роботи, спрямованої на нарізування напрямних просапних борозен, що визначають окремі загоны. Глибина просапних борозен встановлюється на половину глибини оранки ґрунту (8-10 см). Від її правильності і прямолінійності залежить якість подальшої обробки ґрунту.

Кількість просапних борозен не обмежується однією, а залежить від розміру ділянки і способу руху мотоблока з плугом.

Другий етап полягає в регулюванні плуга спрямованих безпосередньо на проведення основного процесу оранки. Встановлення глибини обробки ґрунту проводиться шляхом підставки під ліве привідне колесо мотоблока, колодки. При проведенні оранки мотоблоком стійка плуга повинна бути у вертикальному положенні. Щоб виконати цю умову, в зчипці плуга передбачені дугоподібні регулювальні пази для нахилу плужного корпусу вправо, або вліво. У цьому полягає основний принцип регулювання нахилу відвалу плуга.

Правильне регулювання кожного з складових елементів орного агрегату дозволяє рухатися мотоблоку без ривків, двигун працює в оптимальному режимі, а зусилля на рукоятках управління знаходиться в встановлених рамках, при яких ступінь втоми оператора мінімальна.

Висновок до розділу I

В розділі розглянуті основні питання види, область використання та коротка характеристика мотоблоків. Конструкції плугів до мотоблоків, їх використання в практиці та регулювання. Проведений огляд видів і способів обробки ґрунту, агротехнічні вимоги до оранки мотоблоком.

За приклад обрано типи плугів: лемішно-відвальний однокорпусний, лемішно-відвальний оборотний, роторний та дисковий.

РОЗДІЛ II ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

2.1 Огляд машин-аналогів

Розглянемо деяку множину конструкцій машин малої потужності. Обмежимо розгляд околom машин потужністю класу 0.6. Досить багато на даний час можна бачити на ринку міні-тракторів китайського виробництва, розглянемо деякі з них.

Залежно від комплектації двигунами різних типів і виробників, існують наступні модифікації міні-трактора:

- КМЗ-012Б - карбюраторний двигун марки VANGUARD, фірма Briggs&Stratton, США
- КМЗ-012Н - дизельний двигун марки 1D81Z, фірма HATZ, Німеччина

Малогабаритний колісний універсальний міні-трактор КМЗ-012 використовується для проведення сільськогосподарських, комунальних і транспортних робіт.

Завдяки широкому ряду навісного устаткування, КМЗ-012 здатний виконувати роботи по обробці ґрунту, сінозаготівлі, вирощуванню і прибиранню картоплі, овочів, транспортуванню різних вантажів, прибиранню територій від сміття, сипких матеріалів, снігу і багато чого іншого. Міні-трактор КМЗ-012 зручний і простий в експлуатації,

Класична компоновка, регульовані рульова колонка і сидіння оператора, оптимальне розташування важелів і педалей управління, продуманий дизайн - забезпечують легкість роботи. Трактор володіє прекрасною маневреністю, завдяки чому може чудово працювати на обмеженому просторі (у особистих підсобних і дрібних фермерських господарствах, в тепличних і тваринницьких приміщеннях, на виноградних плантаціях або в обмежених міських умовах).



Рис. 2.1 – Міні-трактор КМЗ 012.

Для всепогодної експлуатації на міні-тракторі є брезентовий козирок або можливість установки заскленої тридверної кабіни.

Технічні характеристики:

Параметри для КМЗ-012;

- тяговий клас - 0,2;
- тип - універсальні малогабаритні з колісною схемою 4х2;
- номінальне тягове зусилля, кН – 2,1;
- експлуатаційна маса, кг – 730-775 (залежно від типу двигуна);
- двигун (відповідно на вказаних моделях): СК-12 карбюраторний повітряного охолодження двоциліндровий; VANGUARD карбюраторний повітряного охолодження двоциліндровий; В2Ч дизельний повітряного охолодження двоциліндровий; 1D81Z дизельний повітряного охолодження одноциліндровий;
- питома витрата палива, г/кВт·год (л/година), відповідно: 355 (3,0); 381 (4,5); 258 (2,0); 296 (2,5);
- номінальна потужність при 3000 об/хв., кВт (к. с.), відповідно : 8,8 (12) 11,0 (16) 8,8 (12,0) 10,0 (14);
- коробка передач – механічна шестерінчаста несинхронізована п'ятишвидкісна з однією швидкістю заднього ходу;

- швидкість, км/год - вперед: 1,42-15,18; назад: 4,49;
- вал відбору потужності (ВВП) - передній і задній, привід залежний;
- передавана потужність ВВП, кВт (к. с.) - 7,7 (10,5);
- габаритні розміри, мм - 1970x960x2040;
- гальма - дискові, працюючі в маслі, керовані педалями;
- гідронасос (привід гідронасоса від трансмісії) - шестерний лівого обертання максимальний тиск, МПа - 13;
- струм енергоустаткування - постійний;
- номінальна напруга, В - 12;
- акумуляторна батарея - 6СТ 50А (6СТ-55А3);
- колія трактора, регульована на дві позиції по задніх колесах, мм
- перша позиція: 700;
- -друга позиція: 900;
- дорожній просвіт, мм – 300.

Трактори можуть експлуатуватися із найрізноманітнішим обладнанням. Призначений для механізації сільськогосподарських робіт на невеликих земельних ділянках (у садах, парниках, на городах) та перевезення вантажів.

Мотоблок агрегатується з фрезерним культиватором, косаркою, плугом, культиватором, бороною, підгортачем, картоплекопалкою, транспортним візком тощо.



Рис. 2.2 – Мотоблок МА-300.

Технічні характеристики :

- Двигун – Карбюраторний, фірми «Briggs and Stratton», США;
- Потужність, к.с. – 12,2;
- Частота обертання колінчастого вала, об./хв – 3600;
- Витрата пального, кг/год – 1,0-1,8;
- Діапазон швидкостей, км/год:
- вперед – 1,4 – 8,7;
- назад – 13 – 7,7;
- Дорожчий просвіт, мм – 160;
- Маса, кг – 148;
- Виготовлювач: НВП «Артанія».

Рекомендується для використання в підсобному господарстві, малих фермерських господарствах в усіх кліматичних зонах.

Призначений для виконання різноманітних операцій з обробітку ґрунту, а також як енергетичний силовий модуль у комплекті з різними адаптерами може виконувати функції косарки, обприскувача, багатоцільової помпи, розгортала снігу та малогабаритного транспортного засобу.



Рис. 2.3 – Мотоблок модульний.

Технічні характеристики :

- продуктивність, га/год:
- ротаційного вирівнювача – 1,2; культиватора – 0,5 - 0,8;
- борони – 0,5 - 0,6; газонкосарки – 0,4; косарки дискової – 1,5;
- потужність двигуна, к.с. – 3,26;
- максимальна швидкість, км/год – 15;
- габаритні розміри з візком, мм – 2200x915x1050.

2.2 Особливості функціонування мотоблока з лемішно–відвальним плугом

Технологічний процес оранки ґрунту мотоблоком, незалежно від використання типу плуга і обраного способу руху щодо борозни, протікає в складних умовах і залежить від типу і властивостей ґрунтів, режимів роботи мотоблока, правильності встановлення та регулювання плуга.

Також важливою умовою ефективного функціонування мотоблока з плугом, як показують раніше проведені дослідження роботи засобів малої механізації при обробці ґрунтів, є забезпечення стійкості руху мотоблока.

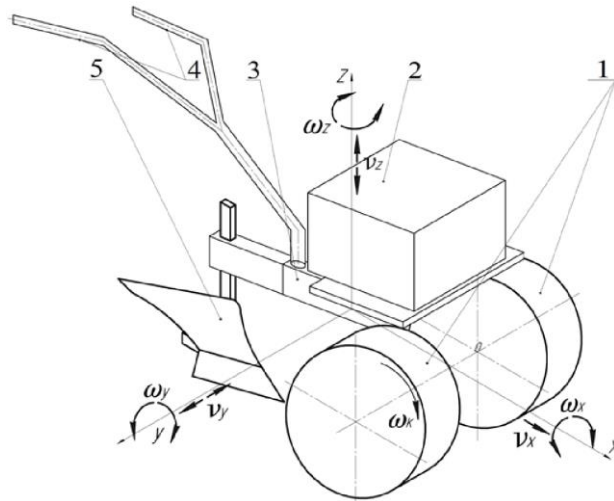


Рис. 2.4 – Система координат мотоблока: 1 – ведучі колеса; 2 – двигун; 3 – рама; 4 – органи управління; 5 – змінний адаптер (плуг); O_x – вісь бічного гойдання (крену); O_y – вісь поздовжнього гойдання (тангажу).

Щодо питання стійкості, одним із головних завдань при аналізі переміщення мотоблока, є вивчення можливих видів рухів, діючих на агрегат під час роботи, в поздовжньо–вертикальній, горизонтальній і поперечно–вертикальній площинах xO_z , xO_y і yO_z , відповідно.

Переміщення мотоблока при проведенні оранки, має на увазі під собою рух привідних коліс по поверхні оброблюваної ділянки, якому притаманні: неідеальний рельєф, представлений незначними балками і виступами, змінні значення вологості, твердості ґрунту та ін. Також немало важливим фактором, що впливає на пересування агрегату, є характер взаємодії плуга з ґрунтом. Виходячи з даних факторів мотоблок повинен здійснювати різного роду вимушені рухи в тривимірній системі координат з осями O_x , O_y , O_z (рис. 2.4), зумовлені діючими силовими факторами.

Рухи мотоблока, при виконанні основного обробітку ґрунту, крім безпосереднього поступального переміщення мотоблока, негативним чином позначається на стійкості в заданому напрямку, що в свою чергу призводить до зниження продуктивності агрегату, якості обробки ґрунту, нерівномірному завантаженні двигуна, що приводить його до передчасної

відмови, а також підвищенню рівня втомлюваності оператора, який забезпечує рівномірне пересування і стабільного положення мотоблока за допомогою рукояток рульового управління.

Аналіз досліджень роботи засобів малої механізації показує, що одним з головних об'єктів що впливають на мотоблок при проведенні основного обробітку ґрунту є його лемішно-відвальний плуг, на який діють нормальні і дотикові сили (R_x , R_y , R_z), які в різних точках його криволінійної поверхні різні за значенням і напрямком, і залежать від його конструктивно-технологічних параметрів і властивостей оброблюваного ґрунту.

2.3 Вибір раціональних режимів роботи мотоблока з лемішно-полицевим плугом

Головна мета підвищення ефективності функціонування мотоблока з лемішно-полицевим плугом полягає у виборі раціональних швидкісних режимів роботи при виконанні оранки, шляхом знаходження найбільших допустимих значень швидкості його руху, з дотриманням умови його стійкого руху, за критерієм відсутності буксування ведучих коліс і максимального використання потужності двигуна.

За результатами лабораторних випробувань, було отримано графічні залежності допустимих значень швидкостей руху від твердості ґрунту, при дотриманні критерію забезпечення стійкості руху та використанню максимальної потужності двигуна для різних значень маси мотоблока з плугом $m=140, 160$ і 180 кг (рис. 2.5), з яких видно, що при переміщенню мотоблока з плугом в межах твердості ґрунту від $0,7$ до $0,74$ МПа, значення його маси, що дорівнює 180 кг, є більш оптимальним, а в діапазоні твердості ґрунту від $0,74$ до $1,6$ МПа, доцільним буде застосовувати мотоблок масою 160 кг.

При цьому зміна маси мотоблока зі 180 кг на 160 кг, пов'язана з тим, що з її збільшенням зростає споживана потужність двигуна на проведення

технологічної операції, що в свою чергу здійснює вплив на швидкісний режим.

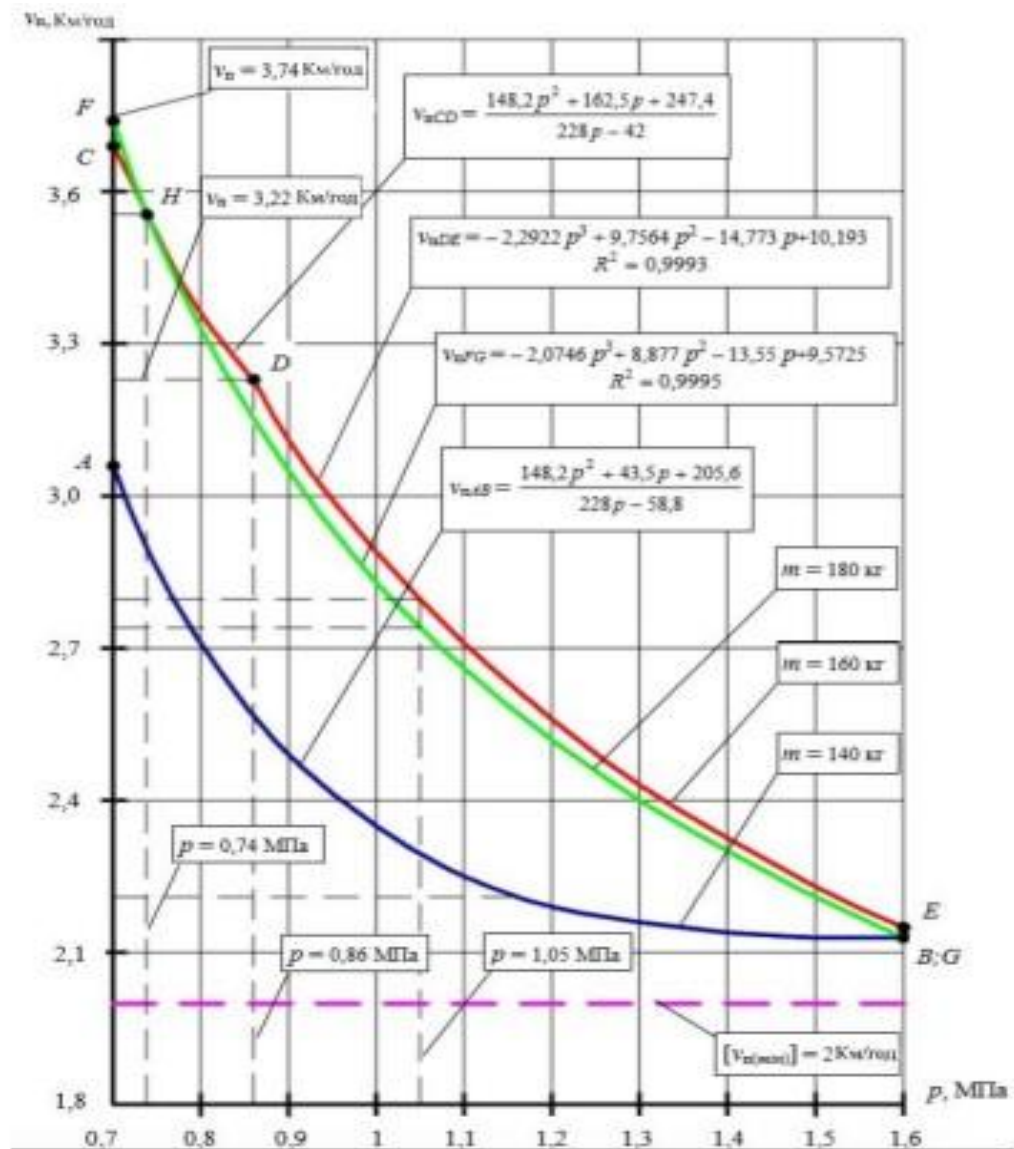


Рис.2.5 – Залежності допустимих значень швидкостей руху мотоблока з лемішно-полицевим плугом від твердості ґрунту.

Проте варто зазначити, що при дотриманні стійкості руху мотоблока з лемішно-відвальним плугом за критерієм відсутності буксування ведучих коліс з ґрунтом і реалізації максимального використання потужності двигуна, допустимі значення швидкості будуть визначені як:

- при твердості ґрунту від 0,7 до 0,86 МПа і масі мотоблока $m=180\text{кг}$: $v_n = 3,74...3,22 \text{ км/год}$;

- при твердості ґрунту від 0,86 до 1,6 МПа і масі мотоблока $m=160\text{кг}$: $v_{\text{п}} = \text{від } 3,22 \dots 2,15 \text{ км/год}$.

Таким чином, в результаті проведених досліджень експлуатаційних режимів мотоблока з лемішно-полицевим плугом встановлено, що для забезпечення гнучкого підходу при виборі раціональних швидкісних режимів руху мотоблока, що визначають найбільш ефективно його функціонування, є можливість забезпечення безступінчатого регулювання швидкості руху, наприклад за рахунок використання в кінематиці приводу ведучих коліс мотоблока клинопасового варіатора.

Висновок до розділу II

Проведено огляд машин-аналогів мотоблоків та мінітракторів, розглянуті їх конструктивні особливості та технічні характеристики.

Вивчено операції по оранці ґрунту, агротехнічні вимоги оранки мотоблоком і підвищення продуктивності мотоблока з лемішно-відвальним плугом та особливості його функціонування.

Залежність від типу і властивостей ґрунтів, режимів роботи мотоблока, правильності встановлення та регулювання плуга.

Визначено, що підвищення ефективності функціонування мотоблока з лемішно-полицевим плугом полягає у виборі раціональних швидкісних режимів роботи при виконанні оранки, шляхом знаходження найбільших допустимих значень швидкості його руху, з дотриманням умови його стійкого руху, за критерієм відсутності буксування ведучих коліс і максимального використання потужності двигуна .

РОЗДІЛ ІІІ РОЗРАХУНКОВО–КОНСТРУКТИВНИЙ

3.1 Особливості технологій проведення оранки лемішно-відвальним плугом при агрегатуванні з мотоблоком

Однією з головних операцій при проведенні оранки є вибір напрямку і спосіб руху мотоблока по оброблюваній ділянці. Однак, виходячи із агротехнічних вимог, висунутих до прямолінійності оранки та постійної глибини обробки, а також відповідно до існуючих рекомендацій щодо проведення оранки ґрунту мотоблоком, існують два основних види руху мотоблока з плугом по оброблюваній ділянці: рух при здійсненні першого проходу, уздовж загону і рух одним колесом в борозні.

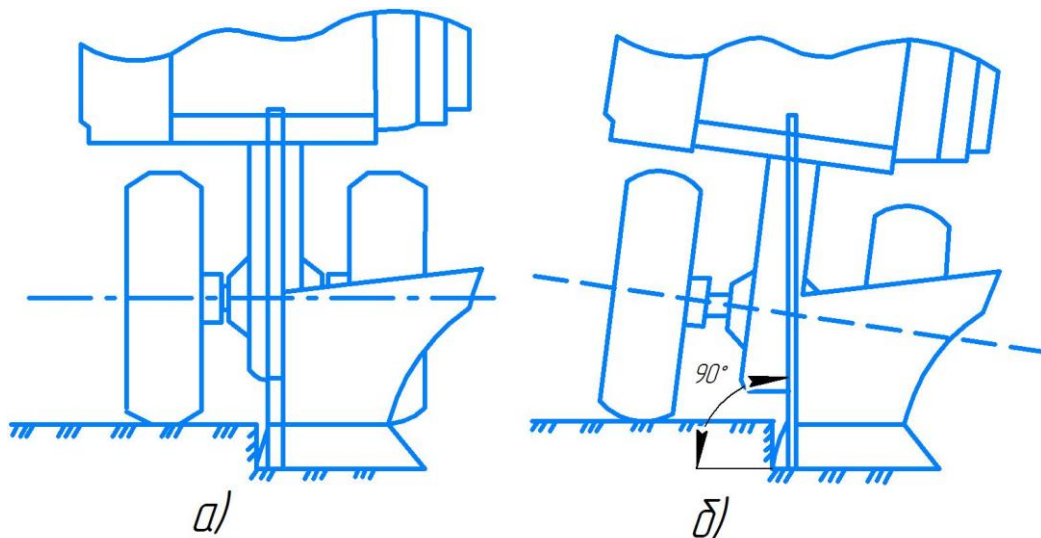


Рис. 3.1 – Способи руху мотоблока щодо борозни: а – рух уздовж борозни, б – рух одним колесом в борозні.

Рух при першому проході направлено на нарізування просапної борозни, що забезпечує прямолінійність оранки.

Пропашна борозна є найважливішим елементом при початку проведення оранки. Від правильності її нарізування залежить подальший процес обробки ґрунту, що включає в себе спосіб руху мотоблока по оброблюваній ділянці, а також задається глибина оранки.

З аналізу особливостей проведення оранки ґрунту мотоблоком слід зазначити що, проведення першого проходу, спрямованого на нарізування борозни, здійснюється на глибину рівній половині глибини оранки. У нашому випадку, глибина обробітку ґрунту при першому проході дорівнює 10 см.

Для даного способу руху мотоблока з лемішно-відвальних плугом актуальним питанням є його геометрична вписуваність в борозні і статична стійкість від перекидання.

Рух мотоблока з лемішно-відвальним плугом в борозні є основним видом руху при проведенні оранки ґрунту. При аналізі руху мотоблока з плугом одним ведучим колесом в борозні, необхідно враховувати його лінійні розміри, які надають прямий вплив на геометричну вписуваність в борозну.

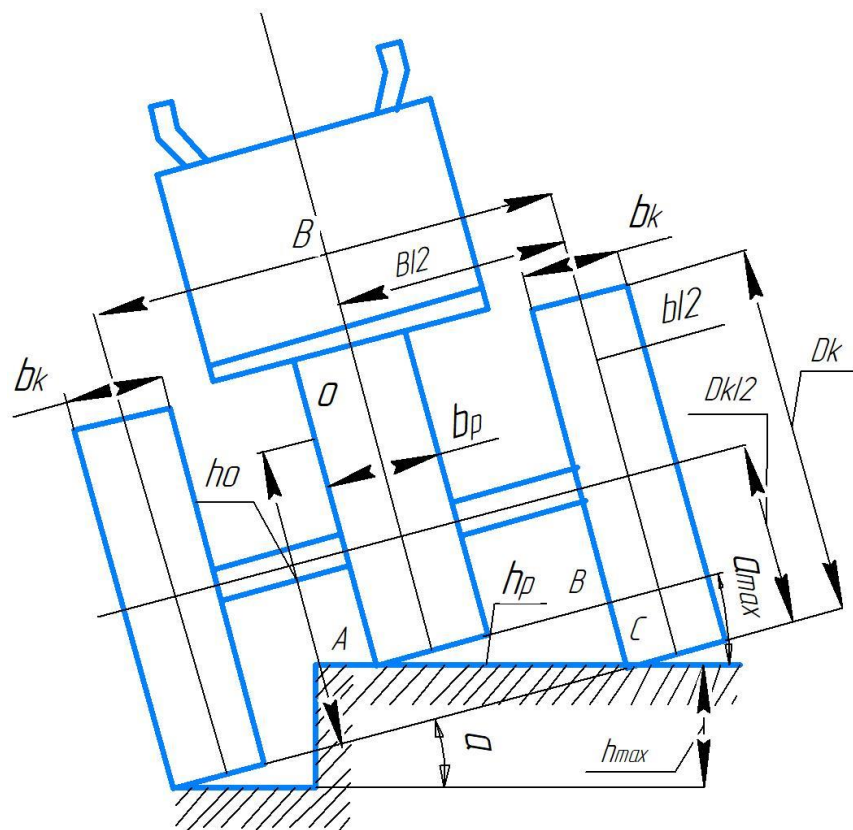


Рис. 3.2 – Конструктивні характеристики мотоблока з лемішно-відвальним плугом, що впливають його геометричну вписуваність при русі в борозні.

Геометрична вписуваність (рис. 3.2) мотоблока з лемішно-відвальним плугом характеризується максимальним кутом нахилу його остова α_{max} горизонту, і залежить від типу мотоблока, ширини колії і глибини обробітку ґрунту. Ширина колії, для мотоблока з лемішно-відвальним плугом, може змінюватися шляхом установки на ведучі колеса подовжувачів вісей.

Однак, не враховано ряд важливих конструктивних параметрів, властивих засобам малої механізації – ширину приводного редуктора і ведучих коліс.

Для знаходження максимального значення кута нахилу мотоблока α_{max} , з урахуванням цих параметрів, скористаємося рисунком 2.3, і введемо деякі позначення з метою полегшення розрахунків:

$$AB = \frac{B}{2} - \frac{b_k}{2} + \frac{b_p}{2} = \frac{B - b_k + b_p}{2},$$

$$BC = h_p,$$

де B – ширина колії мотоблока, м; b_k – ширина ведучих коліс мотоблока, м; b_p – ширина приводного редуктора, м; h_p – відстань від опорної поверхні коліс, до приводного редуктора, м.

З $\triangle ABC$ випливає, що $\operatorname{tg} \alpha_{max} = \frac{BC}{AB}$, з урахуванням , а також ряду перетворень отримаємо:

$$\operatorname{tg} \alpha_{max} = \frac{2h_p}{B - b_k + b_p},$$

Звідки:

$$\alpha_{max} = \arctan \left(\frac{2h_p}{B - b_k + b_p} \right).$$

Таким чином, отримана залежність характеризує геометричну вписуваність мотоблока в борозні, з урахуванням його лінійних розмірів.

Крім цього, залежність дозволяє знайти, для конкретної конструкції мотоблока, значення максимальної можливої глибини обробки h_{max} . У нашому випадку:

$$h_{max} = B \sin \alpha_{max}.$$

Кут нахилу мотоблока щодо горизонту α при заданій глибині обробітку ґрунту, визначається як:

$$\sin \alpha = \frac{h}{B},$$

$$\alpha = \arcsin \frac{h}{B},$$

Таким чином, з огляду на значення глибини оранки ґрунту для мотоблока, що знаходяться в межах 20...25 см, можна зробити висновок, що кут нахилу α остова мотоблока щодо поверхні ґрунту змінюється в межах від 18,2° до 23°, що не перевищує максимально допустимих значень кута нахилу α_{max} .

Отже, даний мотоблок, можна використовувати при здійсненні технологічного процесу оранки ґрунту на вказану глибину.

3.2 Способи підвищення ефективності функціонування мотоблока з лемішно-відвальним плугом

Одним з головних чинників технічного регламенту підвищення ефективності використання ґрунтообробного агрегату, зокрема мотоблока з лемішно-відвальним плугом, є зростання його продуктивності [13].

Продуктивність мотоблока з лемішно-відвальним плугом представляє собою, обсяг робіт у відповідних одиницях виміру (га, т, і т.д.), виконаних у відповідні одиниці часу (годину, зміна, і т.д.):

$$W = 0,1B_v,$$

де B – ширина захвату ґрунтообробного знаряддя (плуга), м; V – швидкість руху мотоблока при сталому русі на прямій ділянці, км/год.

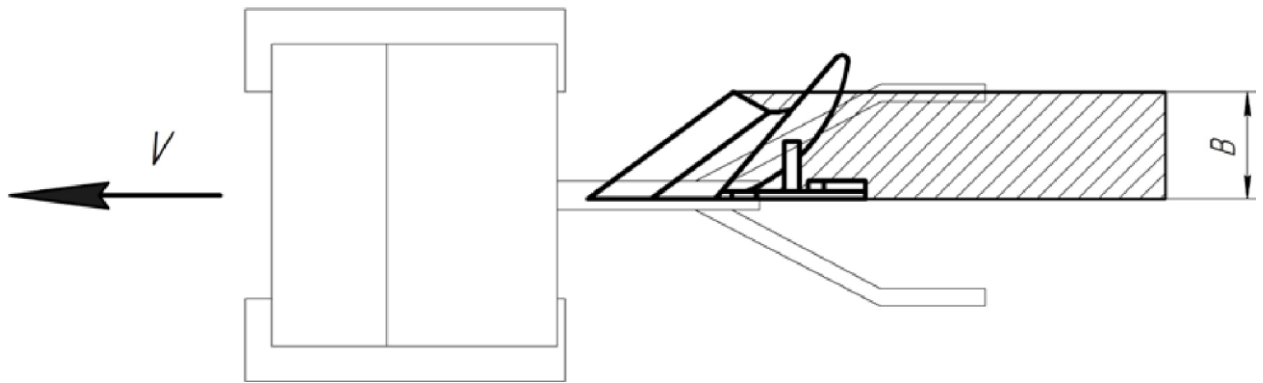


Рис 3.3. Схема визначення теоретичної продуктивності мотоблока з лемішно-відвальним плугом.

Існують поняття «теоретична» і «фактична» продуктивність. Теоретична продуктивність W мотоблока з лемішно-відвальним плугом в польових умовах за один чисту годину роботи можна представити як площа прямокутника (рис. 3.3), сторони якого можна уявити як ширину захвату плуга B і довжину борозни l , отриманої шляхом проходу агрегату при теоретичній швидкості руху V_T протягом однієї години [14].

Фактична продуктивність ґрунтообробного агрегату, визначається виходячи з прийнятого тимчасового проміжку – годинна ($W_{год}$, Га/год) або змінна ($W_{зм}$, Га / см), в залежності від реальних умов роботи [4]:

$$W_{год} = 0,1 B_{V_{II}} K_T K_B K_V ;$$

$$W_{зм} = 0,1 B_{V_{II}} D_{OT} D_{O6} D_{Ov} T_{зм} ,$$

де: K_T – коефіцієнт використання часу робочої зміни; K_B – коефіцієнт використання ширини захвату; K_V – коефіцієнт швидкості руху, що залежить від величини коефіцієнта буксування δ рушія з ґрунтом ($K_V = 1 - \delta$); $T_{зм}$ – тривалість часу зміни.

Продуктивність ґрунтообробного агрегату безпосередньо залежить від часу роботи агрегату протягом зміни, що супроводжуються частиною втрат на холості ходи, заїзди, зупинки і буде варіювати від нуля до одиниці. Вплив

цих факторів оцінюють часом чистої роботи, або так званим T_P , або так званим коефіцієнтом використання часу робочої зміни K_T :

$$K_T = \frac{T_P}{T_{зм}},$$

де: T_P – чистий час роботи мотоблока, год.

Значення коефіцієнта використання змінного часу K_T змінюється в основному від довжини гону руху агрегату, яка, в свою чергу, в основному залежить від розміру оброблюваної ділянки.

При проведенні основного обробітку ґрунту робоча ширина захвату ґрунтово–обробного агрегату відповідає фактичній ширині захвату його знаряддя $K_B=1$. В результаті аналізу існуючих конструкцій лемішно–відвальних плугів, агрегуються з мотоблоками, було встановлено, що ширина їх захвату, в залежності від моделі, варіюється в діапазоні від 0,16 до 0,22 м.

Швидкість руху мотоблока з лемішно–відвальним плугом, обмежується допустимою швидкістю руху оператора, а також залежить від типу і структури ґрунту, макро– і мікрорельєфу оброблюваної ділянки, технічних характеристик мотоблока і його двигуна, заданої якості робіт, а також від значення коефіцієнта використання швидкості K_v , Що показує відношення фактичної (робочої) швидкості агрегату на ділянці, до теоретичної швидкості мотоблока, яка визначається його технічною характеристикою.

Відмінність робочої швидкості руху мотоблока від теоретичної швидкості полягає в наявності:

- буксування ведучих коліс мотоблока з ґрунтом;
- зміни числа обертів двигуна, викликаних зміною величини крюкової навантаження, в зв'язку з коливанням опору оброблюваного ділянки.

З аналізу вище зазначеного матеріалу видно, що основними напрямками– підвищення продуктивності мотоблока з лемішно–відвальним плугом, є: зниження невиробничих втрат часу, шляхом підвищення рівня

маневреності руху і надійності агрегату; поліпшення технічного і технологічного обслуговування; підвищення коефіцієнта використання робочого часу, а також зниження значення коефіцієнта буксування ведучих коліс з ґрунтом.

Тягово-зчіпні властивості мотоблока з ґрунтом характеризують здатність його ведучих коліс забезпечити необхідну величину сили тяги, яка може бути збільшена шляхом застосування різних способів до числа яких, доцільно буде віднести: експлуатаційні, конструктивно-експлуатаційні і конструктивні.

До конструктивно-експлуатаційних способів відносять такі способи поліпшення зчіпних властивостей мотоблока, які закладені в його конструкцію, але використовуються лише в тих випадках, коли базова конструкція агрегату в повній мірі не виконує покладених на неї функцій.

Конструктивні способи тісно пов'язані з незмінними конструктивними параметрами мотоблока, а саме: його маса, тип і параметри ходової частини, місце положення координат центру мас, габаритні розміри зчіпки і типу робочого органу.

Найкращим способом підвищення тягово-зчіпних властивостей колісних рушіїв є застосування пристроїв протиковзання, що мають різні класифікаційні ознаки, серед яких основними є: форма робочої поверхні зачепа, спосіб висування зачепа, джерело енергії приводу, кріплення до ведучого колеса і ін.

Нами представлені огляд та коротка характеристика існуючих способів ефективної роботи мотоблока з тяговими робочими органами. Наведені способи спрямовані на зниження значення коефіцієнта буксування ведучих коліс з ґрунтом, що істотно впливає на стійкість роботи мотоблока та веде до збільшення продуктивності агрегату, не порушуючи агротехнічних вимог, висунутих до оранки.

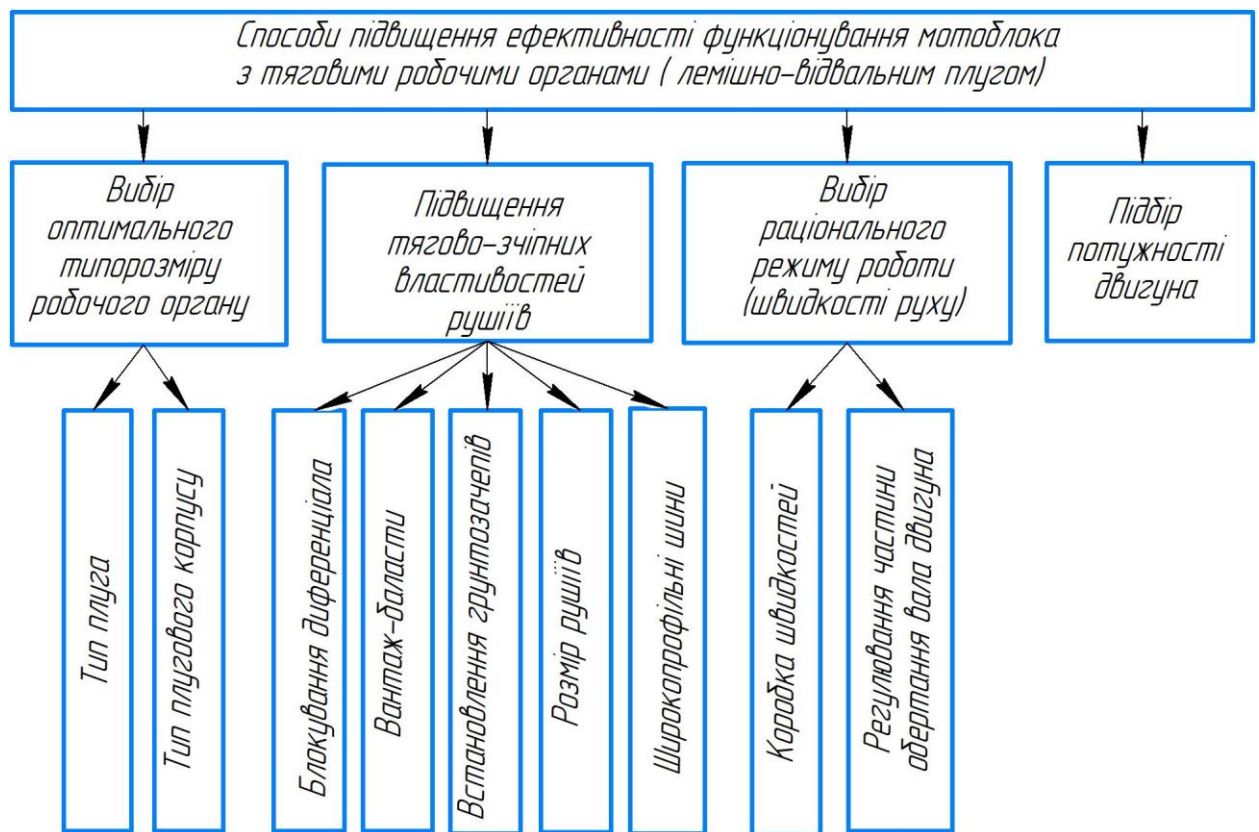


Рис. 3.4 – Способи підвищення ефективності функціонування мотоблока з лемішно-відвальним плугом.

Застосування вантажів-баластів впливає на масу мотоблока. Існують різні варіанти установки вантажів-баластів, найбільш поширеними – навішування на привідні колеса і раму мотоблока.

Установка вантажів-баластів в сумі з ґрунтозачепами, збільшує силу зчеплення ведучих коліс з ґрунтом.

Підвищення ефективності мотоблока з лемішно-відвальним плугом, є застосування коробок швидкостей. В даний час майже всі конструкції мотоблоків оснащені ними. Коробки швидкостей сучасних мотоблоків мають обмежену кількість робочих передач їх дві або три.

Крім вище зазначених способів підвищення ефективності функціонування існує застосування рушія мотоблока на гусеничному ході (рис. 3.5).



Рис. 3.5 – Новітні способи поліпшення тягових властивостей мотоблоку
Мотоблок на гусеничному ході.

Головною перевагою даного типу рушія є низьке значення коефіцієнта буксування, що в свою чергу безпосередньо впливає на тягово-зчіпні властивості мотоблока.

Нажаль існуючі конструкції мають недоліки, до їх числа слід віднести виконання вузького спектра операцій спрямованих в основному на прибирання снігу в зимовий період, а також складність і дорожнеча при виробництві та обслуговуванні.

Також, існують конструкції мотоблоків, зокрема Caiman Vario 60S TWK+, (рис. 3.6), в яких швидкість руху при роботі, регулюється за рахунок зміни частоти обертання колінчастого вала двигуна.

Однак даних спосіб негативно позначається на експлуатаційних якостях. Це пов'язано зі зниженням тиску в системі мастила двигунів, і слід визначити порушенням режиму роботи деталей. Крім цього, збільшується навантаження на трансмісію, коробку швидкостей і приводний редуктор ведучих коліс.



Рис. 3.6 – Мотоблок Caiman Vario 60S TWK

3.3 Розробка конструкції для досліджень роботи корпусу лемішно-полицевого плуга для міні-трактору

Однією з найважливіших характеристик ґрунтообробного агрегату, в нашому випадку мотоблока з лемішно-відвальним плугом є координати його центру мас, перебування яких грають особливу роль в питанні вивчення стійкості руху.

Для проведення лабораторних досліджень було розроблено експериментальний візок, який адаптований для виконання наступних задач:

- дослідження взаємодії корпусу лемішно-полицевого плуга мотоблока з ґрунтом, шляхом установки на експериментальний візок модуля для проведення просторового динамометрування;
- визначення характеру взаємодії ведучих коліс мотоблока з ґрунтом, при використанні стенда для визначення сили тяги на ведучих колесах мотоблока.

Для забезпечення заданої методики проведення експериментальних досліджень корпусу плуга мотоблока, нами була запропонована конструкція пристрою, що забезпечує його просторове динамометрування кінематична схема якого представлена на рисунку 3.7.

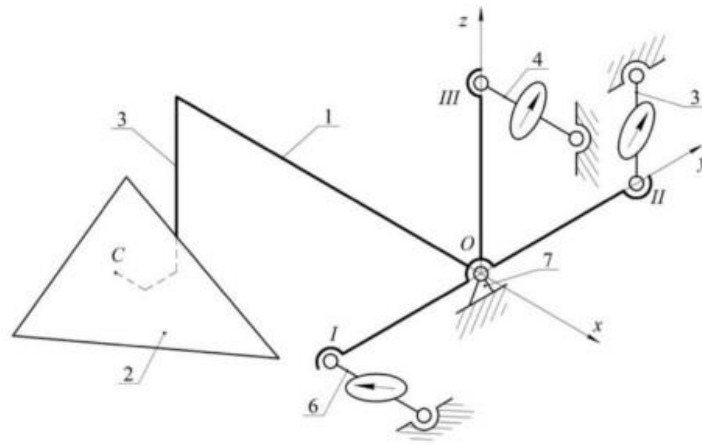


Рис. 3.7 – Кінематична схема динамометричного модуля: 1 – корпус динамометричного модуля; 2 – корпус плуга; 3 – стійка корпусу плуга; 4, 5, 6 – динамометри; 7 – сферичний шарнір.

Для аналізу особливостей функціонування даного динамометричного модуля складемо розрахункову схему навантаження (рисунок 3.7) попередньо замінивши зв'язку їх реакціями, а саме: в т. С. докладемо сили взаємодій корпусу плуга з ґрунтом R_x , R_y і R_z ; в т. I, II і III докладемо сили R_I , R_{II} і R_{III} , відповідні показаннями тензометричних датчиків I, II і III; в точці проекції головного вектору R_{ox} , R_{oy} і R_{oz} . При цьому припустимо, що тертя в шарнірах не велике і, відповідно, прийнявши вектор головного моменту рівним $M_O = 0$.

На першому етапі складемо рівняння моментів по площині XOZ, YOX і YOZ

Площина XOZ :

$$M_{OY} = 0; \quad R_3 L_2 + R_y l_5 + R_z l_6 = 0;$$

Площина YOX:

$$M_{OZ} = 0; \quad R_1 L_1 + R_x l_6 + R_y (l_4 + l_7) = 0$$

Площина YOZ:

$$M_{OZ} = 0 \quad R_2 l_2 + R_y l_5 + R_z L_6 = 0$$

де l_1 l_2 l_3 l_4 l_5 l_6 і l_7 – геометричні розміри з розрахункової схеми динамометричного модуля рисунок. 3.8 .

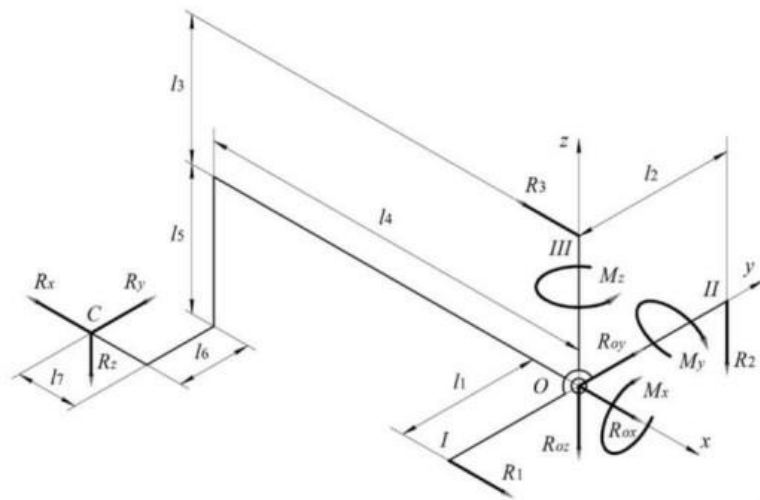


Рис. 3.8 – Розрахункова схема динамометричного модуля

Запропонований експериментальний модуль для просторового динамометрування корпусу плуга, дозволяє вимірювати одночасно значення опору в напрямку переміщення корпусу плуга – R_x , в горизонтальній площині і площині перпендикулярній переміщенню плуга - R_y і у вертикальній площині – R_z .

На рисунку. 3.9 представлено експериментальний візок з модулем для просторового динамометрування лемішно-полицевого корпусу плуга в лабораторно-польових умовах.

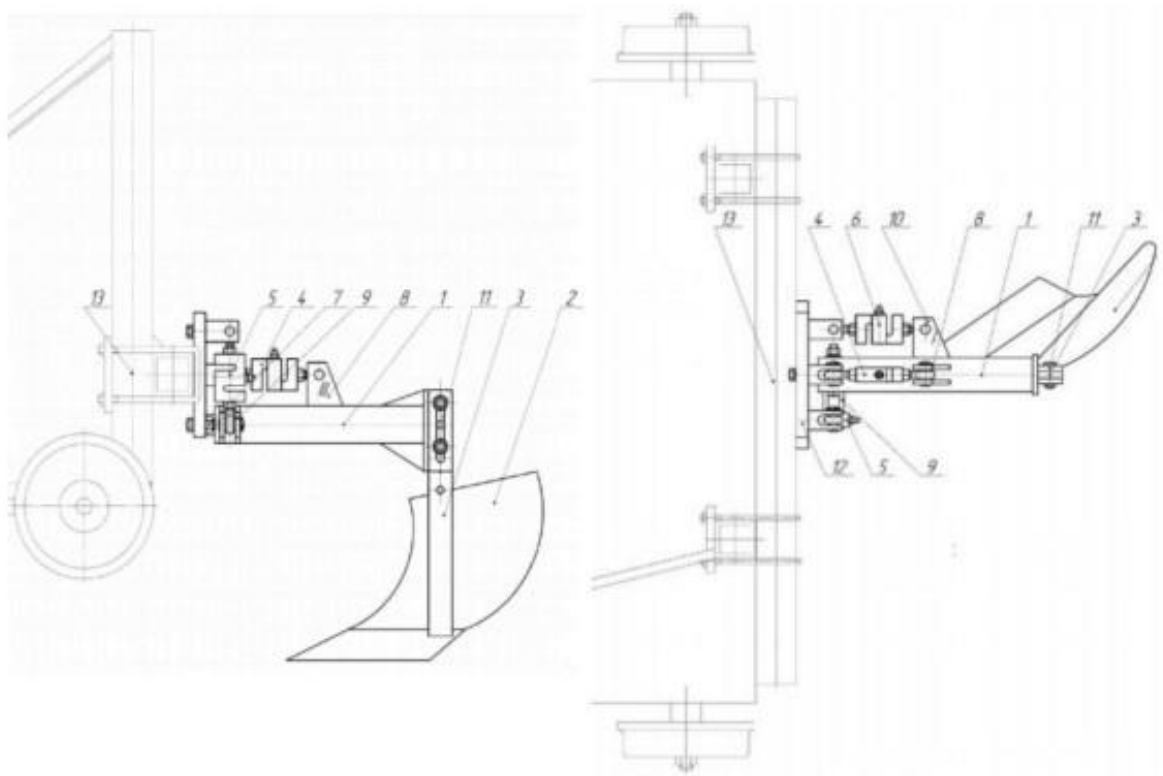


Рис. 3.9 – Експериментальний візок з модулем, для просторового динамометрування корпусу лемішно-полицевого плуга: а) вид збоку; б) вид зверху.

Запропонована конструкція експериментального модуля для просторового динамометрування корпусу плуга, дозволяє розширити його функціональні можливості за рахунок одночасного вимірювання та контролю опору в напрямку переміщення в горизонтальній, перпендикулярній і у вертикальній площинах, визначення сили тяги ведучих коліс мотоблока залежно від швидкості руху, твердості ґрунту, а також реакції ґрунту, що припадає на кожне ведуче колесо мотоблока, при фіксованому значенні коефіцієнта буксування δ .

Визначення значень сили тяги мотоблока дозволить повною мірою реалізувати сучасні методики планування експерименту і, як наслідок, отримувати більш повні і об'єктивні данні при проведенні лабораторних і польових випробувань

Висновок до розділу III

Розглянуто ефективність функціонування мотоблока з лемішно-відвальним плугом. А також вивчено способи підвищення ефективності функціонування мотоблоку та експлуатаційні, конструктивно-експлуатаційні і конструктивні властивості.

Визначені способи поліпшення роботи мотоблока з тяговими робочими органами.

Запропоновано до впровадження розробка конструкція експериментального модуля для просторового динамометрування корпусу плуга.

Досліджено взаємодія корпусу лемішно-полицевого плуга мотоблока з ґрунтом та проведення експериментальних досліджень, шляхом установки на експериментальний візок з модулем для проведення просторового динамометрування дозволяє вимірювати одночасно значення опору в напрямку переміщення корпусу плуга.

РОЗДІЛ IV ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Охорона праці та безпека при роботі на малогабаритній техніці

Головною метою охорони праці є створення на кожному робочому місці безпечних умов праці, безпечної експлуатації обладнання, зменшення або повна нейтралізація дії шкідливих і небезпечних виробничих факторів на організм людини і, як наслідок, зниження виробничого травматизму та професійних захворювань.

Загальні вимоги безпеки.

До управління трактором допускаються особи, що досягли 18-річного віку, пройшли медичний огляд, спеціальне навчання і що мають посвідчення на право управління машиною, пройшли ввідний інструктаж і інструктаж на робочому місці по техніці безпеки, атестацію на знання практичних навиків безпечного виробництва робіт і правил дорожнього руху.

Тракторист зобов'язаний дотримувати правила внутрішнього трудового розпорядку, вимоги по охороні праці, вивчені їм при навчанні і інструктажах по охороні праці, а також що містяться в даній інструкції.

Як спецодяг трактористові видається: костюм х/б; чоботи гумові або кирзові; рукавиці комбіновані. Взимку додатково видається: куртка і брюки х/б на утепленій. пр.; чоботи кирзові на утепленій. на гумовій підшві; рукавиці утеплені.

При експлуатації тракторів можливе виникнення небезпечних виробничих чинників, обумовлених пересувним характером роботи трактора.

Шкідливі виробничі чинники, що діють на тракториста, обумовлені в основному роботою двигуна внутрішнього згорання, який випромінює значні рівні шуму і вібрації. Крім того, у складі відпрацьованих газів міститися високотоксичні речовини, здатні привести до отруєння тракториста.

Застосування дизпалива, бензину і низкозамерзаючих рідин в системі охолодження трактора також шкідливо впливає на санітарно-гігієнічні умови роботи трактористів.

Виключення або зменшення дії перерахованих чинників на тракториста досягається виконанням комплексу організаційно-технічних заходів, викладених в інструкції заводу-виготівника і справжньої інструкції.

Тракторист повинен дотримувати чистоту і порядок на робочому місці. Інвентар і інструмент слід зберігати в спеціально відведеному місці. Сторонні предмети зберігати в кабіні транспорту забороняється.

Засоби гасіння загорянь повинні знаходитися в спеціально відведеному місці. Періодично повинна перевірятися їх працездатність відповідно до інструкції по їх застосуванню.

Заправка паливом і маслом трактора повинні здійснюватися за допомогою паливомаслозаправників при вимкненому двигуні. Як виняток, в умовах будівельного майданчика заправка паливом допускається із застосуванням спеціального інвентарю і пристосувань.

Про всі несправності механізмів і пристосувань тракторист зобов'язаний негайно повідомити механіка або безпосереднього керівника робіт.

Тракторист повинен бути навчений прийомам надання першої долікарської допомоги при дії на людину шкідливих і небезпечних виробничих чинників.

Не допускати вживання спиртних напоїв, наркотичних і токсичних засобів в робочий час або за місцем роботи.

За невиконання вимог справжньої інструкції працівник несе відповідальність відповідно до чинного законодавства.

Вимоги безпеки перед початком роботи.

- надіти засоби індивідуального захисту.
- оглянути вузли трактора.

- перевірити дію гальмівної системи, важелів управління звукової сигналізації, зовнішнього освітлення трактора.
- перевірити наявність і справність огорожі механізмів, що обертаються (приводний пас, шарнірні з'єднання приводного валу, валу потужності і ін.).
- провести зарядку водою і паливом трактора в зимовий час. В радіатор залити гарячу воду (антифриз), а в картер – підігріте масло. Зовнішні поверхні трактори, на які потрапив бензин, масло, витерти сухим дрантям.
- у зимовий час розігріти масло в масляному картері за допомогою відкритого вогню (паяльної лампи, паклею, факелом і тому подібне) забороняється.

Перед пуском двигуна необхідно:

- переконатися у відсутності сторонніх предметів на деталях двигуна, що обертаються, коробці передач, бортових передачах і задньому мосту, в захисних кожухах;
- у зимовий час в передавальних механізмах і системах управління відігріти деталі, що примерзнули;
- важіль перемикання швидкостей поставити в нейтральне положення; -
- переконатися у відсутності сторонніх осіб в робочій зоні дії трактора і між трактором і навісним устаткуванням.

Вимоги безпеки під час роботи.

При запуску двигуна трактора всі пальці руки повинні бути розташовані з одного боку пускової рукоятки. Забороняється брати пускову рукоятку в обхват.

Забороняється заводити перегрітий двигун в уникненні зворотного удару від передчасного спалаху (унаслідок самозаймання робочої суміші).

Під час роботи двигуна трактора забороняється проводити його ремонт, надягати приводні паси і ланцюги, змащувати і кріпити деталі, заправляти його паливом, а також очищати трактор і навісні механізми від грязі.

При початку руху, повороті і зупинці трактора, давати звуковий попереджувальний сигнал., що знаходиться на причіпних механізмах, забороняється під час руху переміщатися на трактор і назад.

Рух під уклон через канави виконувати на першій швидкості, оскільки при вищій швидкості трактор може перекинутися. При перемиканні швидкостей загальмувати трактор. При русі на підйом перемикати швидкості забороняється.

Рух трактора упоперек крутих схилів, кут на схилі яких більше 300 або допустимого значення паспортної характеристики його забороняється.

Буксирувати і витягувати трактором застряглі машини і механізми за допомогою жорсткого буксира без ривків і під керівництвом виробника робіт або майстра. У разі застосування як жорсткий буксир сталевого каната, заднє скло трактора захистити ґратами.

Не допускається сідати на трактор, сходити з нього і висовуватися з кабіни трактора під час його руху.

Не допускається їздити на тракторі поза кабіною.

При короткочасній зупинці трактора слід вимкнути муфту зчеплення, а також перекласти двигун на малі обороти, а важіль перемикання швидкості – в нейтральне положення.

Під час руху трактора сходити з майданчика управління і входити на неї, регулювати двигун, змащувати і кріпити вузли машини забороняється. Мاستило, кріплення і регулювання двигуна проводити при вимкненому двигуні.

Залишати трактор з працюючим двигуном заборонено.

Експлуатація в зимовий час.

Щоб не зіткнутися з серйозними поломками і ушкодженнями після холодів, мотоблок необхідно ретельно підготувати до зими. Це робиться в кілька етапів:

- для початку потрібно підготувати редуктор і двигун. Необхідно злити старе масло і залити нове. Можна взяти і старе масло, але воно повинно бути в ще нормально стані. Його ретельно фільтрують і заливають в систему. Після зими масло все одно повністю замінюється на нове, так як в стоячому стані і при холоді воно псується;
- викриття свічки, залийте близько 2 см масла, і трохи перейдіть коленвал;
- повітряні фільтри потрібно добре прочистити. Якщо вони знаходяться в ванні з масла, їх потрібно залити новим моторним маслом;
- якщо у вас в мотоблок електростартер, акумулятор для нього потрібно зберігати виключно в теплом приміщенні. За зиму періодично його заряджайте;
- всі навісні інструменти, як уже говорилося вище, потрібно почистити, змастити маслом, а ріжучі частини заточити;
- багато власників все фарбовані частини мотоблоків покривають спеціальним поліролом для захисту від гниття. Важливо перед цим виріб добре очистити від бруду і пилу.

Експлуатація мотоблока взимку вимагає певних дій з боку оператора. Не варто ними нехтувати, і тоді машина вам прослужить дуже довго і не буде засмучувати збоями в роботі.

Консервація мотоблока на зиму починається з ретельної підготовки техніки. Після останньої роботи ви повинні почистити і помити кожен деталь, а також оглянути всю систему на наявність поломок і несправностей.

Найстрашніше для будь-якої машини – це наявність води на деталях, яка взимку замерзає і пошкоджує метал.

За інструкцією і з техніки безпеки паливо потрібно повністю злити, але з цією думкою багато власників мотоблоків абсолютно не згодні. Не можна

залишати пристрій без мастильної рідини – старе масло потрібно злити і залити нове.

Вимоги безпеки після закінчення роботи.

Поставити трактор у відведене місце, вимкнути двигун, включити гальмо, від'єднати причіпні (навісні) знаряддя. У зимовий час злити з радіатора і трубопроводу воду, дати двигуну попрацювати декілька хвилин.

Перевірити технічний стан трактора, змастити його механізми згідно інструкції з експлуатації, підтягти болтові з'єднання, трактор очистити від бруду і ґрунту.

Горючі і змащувальні матеріали здати на склад.

Про всі відмічені несправності в роботі трактора повідомити змінного майстра.

Засоби індивідуального захисту очистити і покласти в гардеробну шафу.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

При виявленні несправностей трактора, вимкнути двигун, включити гальмо. Повідомити про це майстрові або керівникові робіт. Не приступати до роботи на тракторі до повної ліквідації несправності. .

При отриманні травми або раптового захворюванні, негайно повідомити майстра, керівника робіт, який повинен невідкладно організувати медичну допомогу і направити до медичної установи. При виникненні пожежі, аварії, повідомити в пожежну частину і адміністрації, прийняти заходи до гасіння пожежі і ліквідації аварії.

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

При організації допомоги в надзвичайних ситуаціях, особливу увагу необхідно звернути на медичну допомогу та її своєчасність, зокрема при травмах, що супроводжуються кровотечею, шоком, асфіксією, втратою свідомості, отруєнням.

Не менш важливим етапом надання першої допомоги постраждалому є раціональне його транспортування до лікарської установи, де йому буде надано кваліфіковану медичну допомогу.

Надзвичайний емоційний вплив, сильний біль, втрата крові, утворення у пошкоджених тканинах шкідливих продуктів, що призводить до виснаження захисних можливостей організму, внаслідок чого виникають порушення кровообігу, дихання, обміну речовин є причинами шокового стану. Спричиняти розвиток шоку можуть голод, спрага, переохолодження, перевтома, трясіння в момент транспортування після травми тощо.

Ознаками шоку є: блідість, холодний піт, розширені зіниці, посилене дихання і прискорений пульс, зниження артеріального тиску. При важкому шоку – блювання, спрага, попелястий колір обличчя, посиніння губ, мочок вух, кінчиків пальців. Інколи може спостерігатися мимовільне сечовиділення.

Потерпілий байдужий до оточення, але свідомість зберігає, хоча можливі випадки короткочасної непритомності.

4.3 Технологія розробки карти контролю по показниках безпеки

Відповідно до вимог Карт техника, що представляється на контроль, повинна бути комплектною, агрегатуватися з ґрунтообробним агрегатом і знаходитись в працездатному стані.

Робоче місце повинне бути оснащено й обладнано відповідно до обліку виявлених відхилень по показниках безпеки.

При складанні карти робоче місце умовно підрозділяють на вісім технічних систем: 1 – технологічна; 2 – механічних зв'язків; 3 – ходова; 4 – кермова; 5 – гальмова; 6 – енергетична; 7 – операторського висвітлення; 8 – захисту.

Кожна з них у свою чергу може бути розбита на підсистеми. На практиці при проведенні контролю елементи цих систем поєднують по місцеві їхнього розташування в групі, що полегшує проведення контролю і

дозволяє проводити його швидше. Для даного випадку в процесі контролю агрегату по параметрах безпеки досить виділення 8 таких локалізованих груп.

При контролі техніки по показниках безпеки перевіряють стан, монтаж, працездатність і ефективність усіх технічних систем. Інвентаризація машин являє собою перевірку комплектності всіх систем відповідно до Карт чи посібником з експлуатації. У ході інвентаризації встановлюють правильність застосування вузлів і деталей усіх технічних систем (особливо гальмової системи і ходової частини), їхній стан (відсутність тріщин, згинань, ум'ятин, іржі і т.п.) і правильність монтажу. Фаза інвентаризації здійснюється на першій посаді контролю – на стоянці, лінійці готовності, у боксі, на ямі чи естакаді.

Кожен небезпечний фактор виробництва, незалежно від виду, рівня та інших характеристик, має певну зону дії. Якщо розміри цієї зони мають чітко визначені значення, її можна вважати постійною. Якщо така зона може змінюватися під час роботи через зміну рівня небезпеки, її переміщення в просторі буде змінним.

У деяких випадках (надзвичайні ситуації) шкідливий виробничий фактор може значно перевищувати певну (фіксовану) площу. У цьому випадку ризик травмування працівника виникає за межами заздалегідь визначеної небезпечної зони. Тому кожен, хто працює на певній машині або робочому місці, повинен завжди добре усвідомлювати цю небезпеку.

Небезпечна зона (ГОСТ 12.0.002-80) - це територія, в якій працівник може зазнати впливу небезпечного та (або) шкідливого виробничого фактору.

Постійні небезпечні зони існують або виникають у ланцюгових, ремінних і зубчастих передачах, поблизу робочих органів багатьох сільськогосподарських машин, під машинами та платформами, які піднімаються гідравлічною або іншою підйомною системою.

Під час роботи людина може потрапити в небезпечну зону через відсутність необхідних огорож, сигнальних пристроїв чи попереджувальних знаків і написів, порушення відповідних правил, помилку чи нещасний випадок. У той же час існує ймовірність впливу на нього небезпечного виробничого фактору. Будь-яка дія, яка спричиняє потрапляння людини в небезпечну зону, позначається як небезпечна.

Небезпечним є вчинок працівника який суперечить науково обґрунтованим нормам професійної поведінки при виконанні конкретного виробничого завдання. Виникає в результаті порушення регламентованого режиму роботи обладнання, нормативних вимог з охорони праці, норм експлуатації споруд і будівель тощо. Таким чином, через небезпечні дії працівник потрапляє в небезпечну зону, де потрапляє в небезпечні обставини.

Всебічне знання обставин, що призвели до аварії або можуть спричинити аварію, травму чи тяжкі наслідки, необхідні для глибокого розуміння процесу створення, та виникнення небезпечних ситуацій – випадкових подій, що призвели до травмування, аварій.

Небезпечні умови можуть бути визначені недоліками конструкції машин, технологічного обладнання та процесів, низьким рівнем організації виробництва недостатньою надійністю виробничого обладнання. Вони відіграють першочергову роль у створенні та виникненні виробничих небезпек – специфічного стану, при якому існує реальний ризик нещасного випадку або травмування. Це пов'язано з тим, що навіть за наявності кількох небезпечних факторів виробництва на певному робочому місці, але якщо жоден з них не має умов, за яких це могло б вплинути на людину, то реального ризику травматизму на цьому робочому місці немає. Інша справа, коли такі умови існують, але працівник про них не знає. Процес виявлення небезпечних станів у деяких випадках може бути досить складним, тому потрібні спеціальні дослідження.

Аналіз шкідливих умов, які існують або виникають безпосередньо на робочому місці, показав, що за своєю природою їх можна розділити на групи, які:

- описують стан або рівень небезпеки виробничого обладнання чи конкретного робочого місця, недоліки конструкції окремого блоку або машина та інші;
- заохочувати працівника до помилок у процесі роботи, низька кваліфікація робітника та рівень знань з охорони праці, відсутність належного контролю за дотриманням норм праці;
- створювати можливість проникнення працівника в небезпечну зону;
- призвести до інших небезпечних умов (помилки в установці обертових роторів, деякі конструктивні помилки);
- призвести безпосередньо до травматичної ситуації;
- призвести до небезпечних дій враховуючи низький рівень професійної кваліфікації працівників та організації навчання з охорони праці.

У процесі вивчення небезпечних умов було встановлено, що коли вони збігаються з обставинами, в яких опинився працівник після небезпечних дій, існує реальний ризик травмування, тобто. що виникає внаслідок поєднання (збігу) умов і обставин.

Якщо внаслідок аварії технічної системи постраждали люди, сам випадок травми слід розглядати як подію, що сталася внаслідок аварії. Це стосується тих систем, в яких підсистемами є технічні засоби і людина. Якщо під час роботи таких систем вийшов з ладу технічний засіб, або яка раптово перестав працювати через руйнування окремих деталей або самої машини і це спричинило значні матеріальні збитки, таке випадкове явище слід назвати нещасним.

Оскільки робота людино-машинних систем має такі явища, як травми, аварії та катастрофи, дуже подібні механізми виникнення, в подальшому ці явища будуть описані паралельно, які можуть виникати під час роботи

грунтообробного агрегату. Логічна імітаційна модель показує, що працівник, який допускає небезпечну дію (ND), потрапляє в небезпечні обставини (NO), за яких на нього може вплинути небезпечний фактор (F) в небезпечному стані (NU). Це створює ще одну подію, яка називається небезпечною ситуацією (NS).

Усі явища, що створюють небезпечну ситуацію, мають певну надійність, а це означає, що небезпечні умови (NY), небезпечні дії (ND), небезпечні ситуації (NS) та наслідки таких ситуацій: аварія (A), травма (T) і сприятлива подія (подія без нещасних випадків і травм) є випадковим явищем.

Висновок до розділу IV

У розділі «Охорона праці» розглянуто основні та загальні вимоги безпеки. при роботі з мотоблоком при його першому запуску. Консервація мотоблока на зиму та експлуатація у зимовий час.

Організація надання першої допомоги постраждалому у надзвичайних ситуаціях зокрема при травмах, що супроводжуються кровотечею, шоком, асфіксією, втратою свідомості, отруєнням.

Вказано як дотримуватися загальних правил пожежної безпеки при роботі з легкозаймистими рідинами.

Розкриті небезпечні шкідливі фактори, які можуть впливати на працівника.

Приведена технологія розробки карти контролю, по показниках безпеки.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Підсумовуючи роботу можна зазначити, що обґрунтування параметрів міні-тракторів, а саме мотоблоків проведене шляхом теоретичного вивчення їх конструктивних особливостей та на основі роботи машин-аналогів обрано раціональні режими роботи мотоблока з лемішно-полицевим плугом.

В технологічному розділі було вивчено технологічний процес оранки ґрунту мотоблоком. Визначено, що незалежно від використання типу плуга і обраного способу руху щодо борозни, процес протікає в складних умовах і залежить від типу і властивостей ґрунтів, режимів роботи мотоблока, правильності встановлення та регулювання плуга.

Також важливою умовою ефективного функціонування мотоблока з плугом, є забезпечення стійкості руху мотоблока. Проведені теоретичні дослідження дозволили отримати умови стійкості руху мотоблока з плугом в поздовжньо-вертикальній площині при відсутності буксування ведучих коліс.

В розрахунково-конструктивному розділі вивчені особливості технологій проведення оранки лемішно-відвальним плугом при агрегуванні з мотоблоком та запропонований експериментальний модуль для просторового динамометрування корпусу плуга, що дозволяє розширити його функціональні можливості за рахунок одночасного вимірювання та контролю опору в напрямку переміщення в горизонтальній, перпендикулярній і у вертикальній площинах, визначення сили тяги ведучих коліс мотоблока залежно від швидкості руху, твердості ґрунту, а також реакції ґрунту, що припадає на кожне ведуче колесо мотоблока, при фіксованому значенні коефіцієнта буксування δ .

Заходи розроблені в розділі охорона праці направлені на підвищення рівня безпеки праці під час роботи з мотоблоком при агрегуванні з лемішно-відвальним плугом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Автухов А. Г., Гряник Г. В. Охорона праці в сільському господарстві. К. : Урожай, 1972. 216 с.
2. Бончик В. С., Федірко П. П., Жук Ю. О. Картоплекопач : патент на корисну модель №88722 Україна : u201313151; заявл. 12.11.13; опубл. 25.03.14. Бюл. №6. 4 с.
3. Бугай С. М. Рослинництво. К. : Вища школа, 1978. 384 с.
4. Булгаков В. М. Теоретична механіка. Посібник для практичних занять. (Під редакцією проф. С.І. Кучеренка) / В. М. Булгаков, В. В. Бурлака, Г. М. Калетнік, І. Є. Кравченко, С. І. Кучеренко, Д. І. Мазоренко, Л. М. Тіщенко, М. Г. Березовий. Вінниця: Нова книга, 2010. 667 с.
5. Булгаков В. М., Адамчук В. В., Черниш О. М., Березовий М. Г., Калетнік Г. М., Яременко В. В. Прикладна механіка: Навчальний посібник. Київ : Аграр. наука, 2016. 816 с.
6. Вознюк Л. Ф., Іщенко В. В., Михайлович Я. М. Технічне обслуговування і діагностування сільськогосподарських машин: навч. посіб. для мол. спец. Київ : Урожай, 1994. 216 с.
7. Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку: навч. посіб. / Д. Г. Войтюк, С. С. Яцун, М. Я. Довжик; за ред. Д. Г. Войтюка. Суми : Унів. кн., 2008. 543 с.
8. Гевко Р. Б. Машини сільськогосподарського виробництва / Гевко Р. Б., Ткаченко І. Г., Павх І. І. Тернопіль, 2005. 228 с.
9. Гевко Р. Б. Машини сільськогосподарського виробництва: навч. посіб. для студ. вузів / Р. Б. Гевко, І. Г. Ткаченко, І. І. Павх; М-во освіти і науки України, Терноп. акад. нар. госп-ва. Тернопіль, 2002. 251 с.
10. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві / В. Ю. Ільченко, П. І. Карасьов, А. С. Лімонт та ін.; За ред. В. Ю. Ільченка. К. : Урожай, 1993. 288 с.

11. Заїка П. М. Теорія сільськогосподарських машин: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Т. 1. Ч. 1. Машини та знаряддя для обробітку ґрунту. М-во освіти і науки України, М-во аграр. політики України, Харк. держ. техніч. ун-т с.-г. Х.: ОКО, 2001. 443 с.
12. Ковбаса В. П. Механіка сільськогосподарських матеріалів та середовищ: навчальний посібник. Київ: Лисенко М. М., 2015. 536 с.
13. Машиновикористання в землеробстві / В. Ю. Ільченко, Ю. П. Нагірний, П. А. Джолос та ін.; За ред. В. Ю. Ільченка. К. : Урожай, 1996. 384 с.
14. Самокиш М. І., Бендера І. М., Клевцов М. М., Божок А. М. Системи керування сільськогосподарських енергетичних засобів: Навчальний посібник для студентів вузів. Київ: Урожай. 1999. 304 с.
15. Сисолін П. В., Сало В. М., Кропівний В. М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. К. : Урожай, 2001. 384 с.
16. Хайліс Г. А. Основи проектування і дослідження сільськогосподарських машин. К. : НМК ВО, 1992. 319 с.
17. Хайліс Г. А. Основи теорії і розрахунку сільськогосподарських машин: Навч. Посібник. Київ: вид-во УСГА, 1992. 240 с.
18. Целінський В. П. Охорона праці в рослинництві. К. : Урожай, 1991. 84 с.
19. Ясенецький В. А. Нова сільськогосподарська техніка. К. : Урожай, 1986. 286 с.