

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Механіко-технологічний факультет

УДК 631.354:633.85

ПОГОДЖЕНО  
Декан механіко-технологічного факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач кафедри сільськогосподарських машин  
та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка

В'ячеслав БРАТІШКО

Юрій ГУМЕНЮК

(підпис)

(ім'я, прізвище)

(підпис)

(ім'я, прізвище)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему **Дослідження роботи зернозбирального комбайна при збиранні соняшника**

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(код і назва)

Освітня програма «Агроінженерія»

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна, або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми  
доктор технічних наук, професор

(науковий ступінь та вчене звання)

В'ячеслав БРАТІШКО

(підпис)

(ім'я, прізвище)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., доц.

(науковий ступінь та вчене звання)

Андрій ДВОРНИК

(підпис)

(ім'я, прізвище)

Виконав:

Андрій КОМАРОВ

(підпис)

(ім'я, прізвище)

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри сільськогосподарських машин  
та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка

К.Т.Н., доц. Юрій ГУМЕНЮК  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ім'я, прізвище)

«    » \_\_\_\_\_ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Андрія КОМАРОВА  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(код і назва)

Освітня програма «Агроінженерія»

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна, або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: Дослідження роботи зернозбирального  
комбайна при збиранні соняшника

затверджена наказом ректора НУБіП України від «30» грудня 2022 р. № 1943 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру \_\_\_\_\_

(рік, місяць, число)

*Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: науково-технічна література; результати  
науково-дослідних робіт із дослідження зернозбиральних комбайнів*

**Перелік питань, що підлягають дослідженню:**

1. Провести аналіз існуючих досліджень збирання соняшника, обґрунтувати перспективний напрямок удосконалення процесу збирання.
2. Провести теоретичний та експериментальний підбір оптимальних параметрів для збирання врожаю соняшника.
3. Визначити головні фактори, що впливають на підбір параметрів збирання врожаю;
4. Провести оцінку економічної ефективності використання параметрів під час збирання соняшника.

Перелік графічного матеріалу Електронна презентація на слайдах

Дата видачі завдання «11» листопада 2022 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

(підпис)

Андрій ДВОРНИК

(ім'я прізвище)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

(підпис)

Андрій КОМАРОВ

(ім'я прізвище)

РЕФЕРАТ	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
1 ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ СОНЯШНИКА	7
1.1. Фізико-механічні властивості соняшника	7
1.2. Технології та технічні засоби для збирання соняшника	8
1.3. Тенденції наукових досліджень процесу збирання соняшника	15
1.4. Висновки до першого розділу	17
2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
2.1. Технічні засоби для проведення досліджень	18
2.1.1. Комбайн та його технологічна наладка	18
2.1.2. Жатка та її технологічна наладка	25
2.2. Методика вимірювання зерностебельної маси	29
2.3. Методика вимірювання якості обмолоту	30
2.4. Висновки до другого розділу	30
3. ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА ПРИ ЗБИРАННІ СОНЯШНИКА	34
3.1. Планування експерименту	34
3.2. Дослідження впливу технологічних параметрів зернозбирального комбайна на якісні та енергетичні показники	37
3.3. Висновки до третього розділу	43
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА ПРИ ЗБИРАННІ СОНЯШНИКА	44
5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА ПРИ ЗБИРАННІ СОНЯШНИКА	49
ВІСНОВКИ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54

## РЕФЕРАТ

НУБІП України

Магістерська кваліфікаційна робота складається із 59 сторінок, 13 таблиць, 50 рисунків та додатків.

У магістерській кваліфікаційній роботі досліджено фактори, що можуть впливати на роботу зернозбирального комбайна під час збирання врожаю соняшника, проведено досліди реальних втрат після зернозбирального комбайна, визначено оптимальні параметри зернозбирального комбайна при збиранні соняшника та обраховано собівартість соняшника при досліджуваних параметрах.

НУБІП України

**Мета роботи** – підбір оптимальних параметрів зернозбирального комбайна під час збирання соняшника із врахуванням факторів впливу на якість насіння та економічної доцільності обраних параметрів.

НУБІП України

**Об'єктом дослідження** – зернозбиральний комбайн під час збирання соняшнику.

**Предмет дослідження** – параметри та показники зернозбирального комбайна під час збирання соняшника.

ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИЙ КОМБАЙН, СОНЯШНИК, ВИТРАТИ, ЗАСМІЧЕНІСТЬ, НАВАНТАЖЕННЯ ДВИГУНА, ШВИТКІСТЬ ОБЕРТАННЯ МОЛОТИЛЬНОГО БАРАБАНА, ШВИТКІСТЬ ОБЕРТАННЯ ВЕНТИЛЯТОРА, ВАЗОР ПІДБАРАБАННЯ.

НУБІП України

НУБІП України

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

НУБІП України

GPS – Global Positioning System

CAT – Caterpillar.

EVO – evolution.

ДВЗ – двигун внутрішнього згорання.

ТО – технічне обслуговування.

ЩТО – щоденне технічне обслуговування.

ГІС – геоінформаційні системи

АПС – система обмолоту з акселератором перед барабаном і бітером.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**ВСТУП**

**НУБІП України**

**Актуальність теми.** Одним із головних етапів вирощування соняшника є збір врожаю, оскільки, коли стиглість соняшнику досягає 88%, потрібно починати збирання, адже через 7-10 днів насіння почне осипатися. Волога самого насіння має становити 9-11%, якщо більше, то потрібно сушити, що є не рентабельно.

**НУБІП України**

Правильний підбір техніки для збирання соняшнику дозволить зменшити втрати під час збирання. Параметри комбайна можуть бути абсолютно різні, під певний гібрид соняшника їх потрібно підбирати в індивідуальному порядку. При збиранні соняшника нам потрібно більш ретельно налаштувати зернозбиральний комбайн та жатку, щоб забезпечити мінімальні втрати та максимальну продуктивність.

**НУБІП України**

Ціни на паливо-мастильні матеріали значно зросли, тому необхідно дослідити фактори та параметри зернозбирального комбайна, які впливають на завантаження двигуна, витрату палива, втрати насіння та якості обмолоту які економічно доцільно використовувати під час збирання соняшника.

**НУБІП України**

Виникає проблема підбору параметрів зернозбирального комбайна для збирання соняшника, при яких забезпечиться висока продуктивність та якість обмолоту.

**НУБІП України**

**Мета і завдання роботи.** Підбір оптимальних параметрів зернозбирального комбайна під час збирання соняшника із врахуванням факторів впливу на якість насіння та економічної доцільності обраних параметрів.

**НУБІП України**

**Об'єктом дослідження** є зернозбиральний комбайн під час збирання соняшнику.

**Предмет дослідження** – параметри та показники зернозбирального комбайна під час збирання соняшника.

**НУБІП України**

**Методи дослідження.** У магістерській роботі використано аналітичні та математичні методи визначення реальних втрат за зернозбиральним комбайном, аналіз якості зібраного врожаю, визначення факторів впливу на комбайн під час збирання, аналіз співвідношення якості до навантаження двигуна та витрати палива.

**Практичне значення отриманих результатів.** Результати досліджень, а саме параметри зернозбирального комбайна можна використовувати при збиранні соняшника запрограмувавши як стандартні значення у бортовий комп'ютер комбайн, не затрачаючи час на підбір показників.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## 1 ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ СОНЯШНИКА

### 1.1 Фізико-механічні властивості соняшника

Під час збирання соняшника одним із важливих факторів які можуть вплинути на врожайність це дозрівання, має становити 80%-89 %, якщо відсоток менший за 80 % то потрібно проводити десикацію. Якщо стиглість соняшнику 88 % потрібно починати збирати адже через 7-10 днів почне осипатися насіння. Другим важливим фактором є волога самого насіння повинна становити 9-11%, якщо волога буде більша в подальшому нам потрібно його сушити, як показує практика це не є рентабельно.

Правильний підбір техніки для збирання соняшнику дозволить зменшити втрати під час збирання. Також як показує практика спосіб руху зернозбирального комбайна теж впливає на втрати при збиранні, при збиранні соняшника без рядковою жаткою і за ходом рядків втрати будуть більші ніж діагонально рядкам або в поперек рядків.

При збиранні врожаю нам потрібно більш ретельно налаштувати жатку і комбайн щоб забезпечити мінімальні втрати комбайна та максимальну його продуктивність. Параметри комбайна можуть бути абсолютно різні, під певний гібрид соняшника нам в індивідуальному порядку потрібно задавати параметри.

Перед збиранням слід звернути увагу на висоту на якій ростуть кошики в цілому це 1.2-2 м, хоча в деяких гібридів може бути до 3 м.

Товщина стебл у місці кореневища 2-7см, важливий параметр перед початком збирання для правильного налаштування жатки. Величина кошику залежить від гібриду, але в середньому 15-35 см. При дозрілому стані кошики соняшника можуть часто починати гнити або цвісти зумовлене це тим, що в середині за структурою вони як вата, яка досить добре поглинає вологу із повітря або з опадів, тому під час дозрівання соняшнику дощі можуть бути критичні для нього. Досить частим є явище не рівномірного дозрівання, це

спричинить обсіяння вже дозрілого соняшника, або у разі збирання з недозрілим, це може спричинити зігрівання його під час зберігання. Для вирівнювання дозрівання всього можна провести операцію десикації, яка зазвичай проводиться повітряним способом (літаки, дрони, планери тощо). Під час десикації волога втрачається не лише із кошиків чи стебл, а також із

насіння це може становити в районі 0,5-1% вологи, що потрібно враховувати перед початком проведення операції, після десикації через 4-8 днів буде повне дозрівання соняшника.

## 1.2. Технології та технічні засоби для збирання соняшника

Обирати зернозбиральний комбайн доцільно закордонного виробництва, адже як показує практика та аналіз досліджень у них менші втрати та більш якісний обмолот. Можна обирати такі компанії як: Case IH, New Holland, John Deere, CLAAS, CAT.

Розглянемо зернозбиральний комбайн Case IH 2388 (рис. 1.1), який є роторним та обладнаний системою Axial-Flow. Axial-Flow – одностороння (рис. 1.2) технологія обмолоту та сепарації, яка передбачає зниження експлуатаційних витрат при високій продуктивності. Технічна характеристика

Case IH/2388 подана у таблиці 1.1.



Рисунок 1.1. – Зовнішній вигляд Case IH 2388.

Досягається за рахунок використання одного ротора і спрощення конструкції в порівнянні з зернозбиральними комбайнами виконаними за класичною схемою [39]



Рисунок 1.2. – Загальний вигляд молотильної установки Case IH 2388.

Таблиця 1.1 – Коротка технічна характеристика Case IH 2388

Показник	Значення
Тип	Роторний
Потужність к.с.	300
Робочий об'єм двигуна л.	8,3
Об'єм бункеру л.	7400
Об'єм паливного баку л.	681
Вагаю кг.	12861

Також розглянемо зернозбиральний комбайн John Deere S690 (рис 1.3), це також роторний комбайн із одним ротором (рис 1.4).



Рисунок 1.3 – Зовнішній вигляд зернозбирального комбайна John Deere S690.



Рисунок 1.4 – Ротор John Deere S690 [40].

Коротка технічна характеристика зернозбирального комбайна John Deere S690 подана в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Коротка технічна характеристика

Показник	Значення
Тип	Роторний
Потужність к.с.	540
Робочий об'єм двигуна л.	13,5
Об'єм бункеру л.	14000
Об'єм паливного баку л.	1200
Вага кг.	18000

Розглянемо зернозбиральний комбайн німецької компанії CLAAS модельного ряду Лекіон, а саме CLAAS Лекіон 480 EVO (рис 1.5)



Рисунок 1.5 – Загальний вигляд зернозбиральний зернозбирального комбайна.

Особливості даного зернозбирального комбайна є гібридом, у нього є барабан і два ротора (рис 1.6.), ця система отримала назву APS HYBRID

SYSTEM[4].



Рисунок 1.6. – APS HYBRID SYSTEM.

Ротора в даному зернозбиральному комбайні виконують функцію обмолоту та транспортування не зернової частини до січкарні.

Зернозбиральний комбайн оснащений системою 3D решіт, яка вирівнює задні

верхні решета під час збирання на нерівностях, що в свою чергу допомагає

рівномірно провіяти зернову та не зернову масу, та збільшує продуктивність

самого зернозбирального комбайна та чистоту обмолоту. CLAAS Lexion 4800

EVO комплектуються системою контролю врожаю та картографією, додатково

може бути встановлений автопілот та навігація. Перевагами даного

зернозбирального комбайна є широкий вибір різних варіацій розкидачів не

зернової частини таких як активний розкидач (рис. 1.7.9) не зернової маси за решетами.

НУБІП України

НУБІП України



Рисунок 1.7. – Активний розкидач.

Також може комплектуватися активним та пасивним розкидачем зернової частини за січкарнею (рис 1.8-1.9).



Рисунок 1.8. – Активний розкидач.



Рисунок 1.9. – Пасивний розкидач.

Може бути дві варіації силової установки з двигуном Mercedes CM40MLa та Caterpillar C12. Коротка технічна характеристика зернозбирального комбайна CLAAS Lexion 480 EVO подана в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3. – Коротка технічна характеристика Lexion 480 EVO

Показник	Значення
Тип	Гібрид
Потужність, к.с	420
Робочий об'єм двигуна, л	11.9
Об'єм бункеру, л	8500
Об'єм паливного баку, л	830
Вага, кг	14000

Жатки для збирання соняшнику можна умовно розділити на два типи жатка рядкова та без рядкова до першого типу можна віднести такі жатки

ПСР-8, OptiSun (рис 1.10). Перевага даної жатки в тому що в більшості із них стоять подрібнюючі ножі які в свою чергу подрібнюють залишкову стерню, недоліками даної жатки є сама ціна дороге обслуговування та потрібен правильний посів, також у даних жатках мала продуктивність, у більшості випадків їх використовують для збирання посівного насіння соняшнику.



Рисунок 1.10. – Жатка OptiSun.

Без рядкова жата один із найпопулярніших типів жаток серед наших аграріїв, дуже багато варіантів та брендів наприклад жатки Українського виробника: Veles Agro, Fielday, Sunflow, Maais. Агрія. (рис 1.10). Даний тип жаток є досить простою конструктивно та надійною, ще однією перевагою є простота налаштування даної жатки, адаптувати її можна до будь якого зернозбирального комбайна завдяки заміні приводних зірочок.



Рисунок 1.11. – Жатка John Greaves.

Можливо використовувати приставка або ліфтери типу ПС(А) 7м (рис. 1.12) це не замінить повноцінну спеціалізовану жатку але перевагою даного агрегату є простота використання цна самого агрегату, та не потрібно обслуговувати додаткову жатку адже ліфтери можна встановити на звичайну зернову жатку.



Рисунок 1.12. – Ліфтери типу ПС(А) 7м.

### 1.3. Тенденції наукових досліджень процесу збирання соняшника

Завершальним технологічним процесом виробництва продукції соняшнику є збирання врожаю. Від організації та якості роботи технічних засобів для збирання продукції соняшнику залежить, наскільки фактична врожайність культури буде менше біологічної. Показниками, що характеризують якість збирального процесу соняшнику відповідно до технічних умов є втрати насіння за жнивваркою, пошкодження насіння (дроблення і облущування) і вміст бур'янів у бункерному нупі у відсотковому відношенні до маси вороху, що подається на верхній решітний стан повітряно-решітного очищення маси, що обмолочується.

Для подрібнення стебел соняшнику в процесі збирання Dalmis I.S. та Kayisoglu B. [32] запропонували встановити подрібнювальний апарат під жаткою зернозбирального комбайна. Авторами в процесі експериментальних досліджень обґрунтовано форму ножів подрібнювального апарата. Також встановлено, що використання ріжучого апарата дозволяє подрібнити стебла ще під час збирання і, відповідно, скоротити тривалість збиральних робіт. Dalmis I.S. та Kayisoglu B. [33] також представили результати експериментальних досліджень ефективності подрібнювача стебел соняшнику. Дослідниками встановлено витрати пального та оцінено показник енергоспоживання подрібнювача.

Abd-El-Maksoud M.A.F., El-Sayed G.H. [34] представили результати експериментальних досліджень відриву корзинки від стебла соняшнику за умови різної вологості стебел та швидкості руху зернозбирального комбайна.

Результати досліджень науковцями покладено в основу модифікації машини для збирання цієї культури. Авторами також встановлено зворотній кореляційний зв'язок між довжиною частинок стебел, які разом із корзинками надходять до шнека, і втратами насіння. Також встановлено, що втрати насіння зростають із збільшенням швидкості руху зернозбирального комбайна

Ochildiev O., Fozilov G., Achildiev S. у своїй науковій праці [35] представили результати експериментальних досліджень роботи зернозбирального комбайна, що оснащений GPS-пристроями та давачами керування, які підвищують ефективність його роботи. Авторами також

доведено ефективність застосування GPS-пристроїв та давачів керування під час збирання соняшнику. ГІС-технології, які використовувалися на зернозбиральному комбайнах для збирання соняшнику, дозволили зменшити втрати насіння.

Ince A. та Uğurluay S. у своїй науковій праці [36] досліджували механічні характеристики стебел соняшнику в польових умовах після взаємодії із робочими органами жаток. Були визначені згинальні напруження, модуль пружності, максимальне напруження та питома енергія зсуву для стебел. Експериментальним шляхом встановлено, що для стебел соняшника є прямий

кореляційний зв'язок між величинами напруження згину, силою зсуву під час зрізування стебел та їх вологістю. Результати досліджень доцільно використовувати під час організації робіт із подрібнення стебел соняшнику з найменшими енергетичними витратами.

Чаплигіна М., Беспалової О., Подзорової М. [37] викладено результати випробувань пристосувань для збирання соняшнику, що відрізняються дизайном, кількістю рядків, які збираються, та наявністю подрібнювачів стебла в умовах станції випробування машин. Авторами також проаналізовано

конструкції пристосувань та встановлено, що вони відповідають показникам призначення, надійно та ефективно виконують технологічний процес.

#### 1.4. Висновки до першого розділу

Аналізуючи перший розділ можна визначити, що правильний підбір зернозбирального комбайна та жатки є досить важливим фактором, адже на теперішній час багато різних варіацій молотильних установок які використовують виробники зернозбиральних комбайнів кожна з них є

унікальна та спрямована під певні потреби господарства, більш якісний обмолот соняшника забезпечить барабанні типи або ж гібриди.

Проаналізувавши наукові праці можна зрозуміти, що вдосконалення зернозбиральних комбайнів не зупиняється є над чим працювати, та одним із

важливих показників які впливають на якість обмолоту це є підбір правильних параметрів збирання соняшника. Отже, метою роботи є підбір оптимальних

параметрів зернозбирального комбайна під час збирання соняшника із врахуванням факторів впливу на якість насіння та економічності доцільність обраних параметрів.

## 2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

# НУБІП України

## 2.1. Технічні засоби для проведення досліджень

### 2.1.1. Комбайн та його технологічна наладка

Для дослідження роботи при збиранні соняшника обираємо зернозбиральний комбайн CLAAS Lexion 480 EVO із жаткою ЖСН-9 І Астрія (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Загальний вигляд зернозбирального комбайна та жатки.

Розглянемо зернозбиральний комбайн із сидловою установкою Caterpillar C12 такий як на нашому господарстві загальна технічна характеристика подана в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Технічна характеристика зернозбирального комбайна

Технічний параметр	Значення
Технічна характеристика	CLAAS lexion 480 EVO
Роки випуску	2001-2004
Двигун	Caterpillar C12
Потужність, к.с.	412
Об'єм двигуна, см <sup>3</sup>	11946

Конфігурація двигуна	6Т (рядний)
Продовження таблиці 2.1 – Технічна характеристика зернозбирального комбайна	
<b>Технічний параметр</b>	<b>Значення</b>
Об'єм бака, л	830
Трансмсія	3 передачі, гідравлічна
Максимальна швидкість, км/год	26,50
Шасі	Колеса або гусениці
Об'єм зернового бункера, л	8500
Діаметр барабана, мм	600
Частота обертання молот барабана, об/хв	362-1050
Швидкість різання, рухів/хв	1120
Гідро привід мототила (жатки), об/хв	8-60
Продуктивність вивантаження, л/с	100

Для початку збирання урожаю нам необхідно правильно провести наладку зернозбирального комбайна та перевірити на справність певні його вузли, слід починати з зовнішнього огляду зернозбирального комбайна та моторного відділу. Перевірити рівень оливи у ДВЗ як показано на рисунку 2.2.

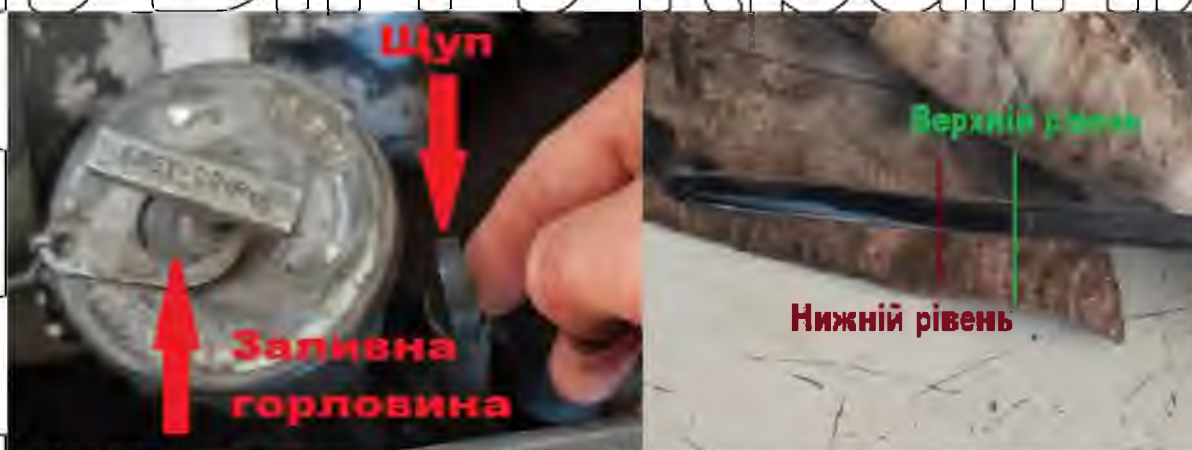


Рисунок. 2.2. – Розташування та сам щуп

Перевірити рівень гідравлічної системи зернозбирального комбайна як на (рис. 2.3). Рівень оливи є нижчим за допустимий потрібно долити оливу доливати будемо AGRHYD HVLP-D 46.

Не допускаються помокріння гідравлічних шлангів, моторне відділення має бути сухим, при необхідності потрібно видути його від зайвого пилу. Перевірити стан ременів особливо звернути увагу на ремень счкарні, та ремені варіаторів.

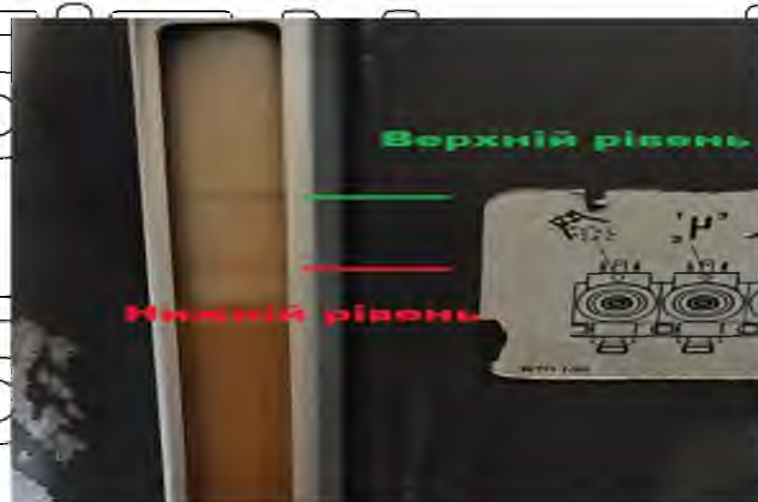


Рисунок 2.3. – Гідробачок рівня оливи.

Провести очищення повітряного фільтра, видути його низьким тиском 1-3bar. Звернути увагу що до фільтра сепаратора для палива на наявність води у разі необхідності відкрити кран щоб спустити воду що зібралась на дні фільтра (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Фільтр-сепаратор.

Після перевірки зовнішнього стану відповідно до мотогодин провести мащення згідно плану, який можна знайти на лядях зернозбирального комбайна або ж у мануалі, відповідно наприклад зернозбиральний комбайн напрацював 140 годин нам потрібно провести мащення  $10M\text{/год}+50M\text{/год}+100M\text{/год}$ . План мащення поданий у Додатку А матеріали які ми використовуємо для мащення це мастила з допусками EP 0, EP 2, EP 3, EP 004.

Після мащення зернозбирального комбайна нам потрібно очистити бункер від залишків, при необхідності зняти решета і також очистити їх, та провести очистку лінзи датчика врожайності.

Перевірити стан ножів та противорізів у січкарні при зношенні їх можна повернути в них робоча лише одна сторона, якщо ми бачимо що ніж пошкоджений його потрібно замінити парно і зважити щоб вага ножа була однакова щоб уникнути дизбалансу.

На даному зернозбиральному комбайні встановлена система 3Д решіт.

Сбов'язково потрібно перевіряти стан сайлентблоку, та перевірити стан датчика положення решіт (рис. 2.5).



Рисунок 2.5. – Датчик 3Д

Будова датчика складається з пластмасового овального вала який тисне на металеву планку тому з часом він зношується і може показувати відхилення в роботі зернозбирального комбайна, перевіряємо його коли комбайн знаходиться на рівній поверхні значення мають бути на 0 якщо є відхилення у значеннях треба замінити і вал і пластинку.

Перевірити натяг похилої камери не допускається провисання ланцюгів у подальшому це може спричинити до проскакування на зірочці або ж до розриву самого ланцюга натягнути проводимо таким чином на похилій камері з двох сторін є різьбові з'єднання я які необхідно розкручувати тим самим ми рухаємо передній вал що спричинить натяг ципка, також не допускається надмірне перетягування ципка адже це може спричинити надмірне зношування. Перед регулюванням зернозбирального комбайна кран на загрузочний елеватор потрібно відкрити він автоматично

натягне ципок елеватора, після регулювань кран бажано закрити щоб уникнути розриву ланцюга (рис. 2.6).



Рисунок 2.6. – Кран елеватора.

Так як на жатці для збирання соняшника немає мотовила то потрібно скинути ремінь з гідро мотора для мотовила, для меншого його зношування (рис. 2.7).



Рисунок 2.7. – Гідро мотор мотовила ремінь скинутий.

Також потрібно вкрити край на авто контур так як для даної жатки він не потрібний він знаходиться з лівої сторони на похилій камері. (рис. 2.8).



Рисунок 2.8. – Кран авто-контра.

Перед початком збирання потрібно провести калібрування датчиків та виставити параметри для збирання. Калібрувати почнемо з датчика врожайності для цього нам потрібно визначити натуральну об'ємну вагу, для цього нам потрібно взяти 1л ємність і заповнити її культурою яку будемо збирати і зважити на вагах, дані показники занести до комп'ютера керування через пульт на місті оператора. Також подібну операцію потрібно провести з вологоміром зерна (рис. 2.9). очистити від залишків культури. Щоб провести калібрування вологоміра нам потрібно заміряти вологу зерна на еталонному вологоміру та вести калібруючи дані до комп'ютеру.

Калібрування датчиків втрат зернозбирального комбайна проводиться наступним чином у нашому зернозбиральному комбайні їх 2 це втрати після решіт та втрати на роторах.



Рисунок. 2.9. – Вологи́мір зерна

Датчик втрат після решіт перевіряємо на справність таким чином на комп'ютері обираємо режим калібрування датчика і нам потрібно металевим предметом легенько постукати по ньому якщо значення будуть вище 300 то датчик в справному стані [2].

Датчик втрат на роторах перевіряється аналогічно спочатку правий потім лівий, значення має бути вищими за 60.

Виставляємо параметри зернозбирального комбайна таким чином. запусаємо двигун, запускаємо сам молотильний агрегат та піднімаємо обороти двигуна до робочих, далі на пульті керування вибираємо культуру, соняшник і комбайн почне виставлятися на задані параметри. таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. – Рекомендовані параметри зернозбирального комбайна

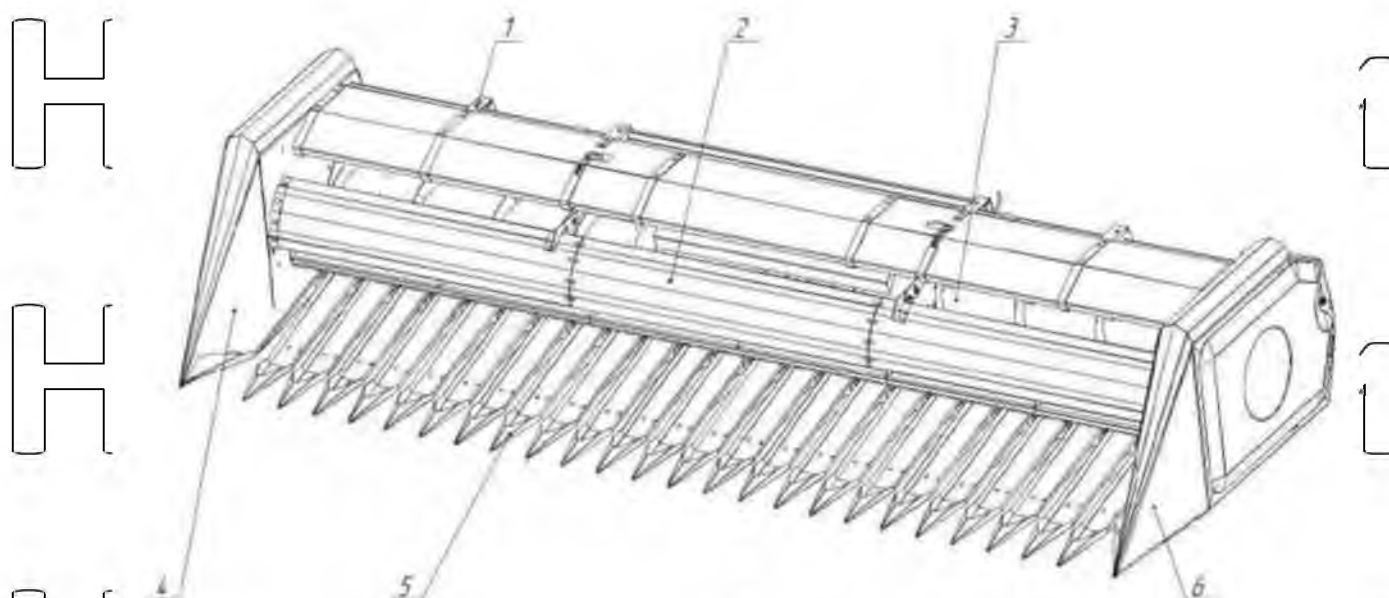
Параметр	Значення
Відстань між подаючи шнеком ілотком жатки, мм.	15
Положення подаючих пальців отвір з низу	3
Швидкість обертання транспортера нахилої камери, об/хв.	110

Швидкість обертання молотильного барабана, об/хв.	400
Швидкість обертання вентилятора, об/хв.	1100
Швидкість обертання січкарні, об/хв.	3387
Зазор підбарабання, мм	25
Сопло вентилятора в положенні	6
Отвори в верхньому решеті	14
Отвори в нижньому решеті	40
Швидкість обертання роторів об/хв.	430

Після проведення первинного налаштування зернозбирального комбайна потрібно підготувати комбайн до під'єднання жатки, звернути увагу на тиск у шинах з переду це 2,5bar по заду по 3bar.

### 2.1.2. Жатка та її технологічна наладка

Технічна наладка жатки розпочинається з зовнішнього огляду стану самої жатки та проведення ТО, зазвичай його проводять через 10М/год, або кожного дня перед початком роботи. Якщо жатка ще не працювала в цьому сезоні потрібно робочі органи жатки очистити від консерваційного мастила, якщо цього не зробити це може призвести до набиття пилу і бруду що в свою чергу спричинить більш швидке зношення деталей тертя. План машення подано в Додатку Б.



1 – рама; 2 – обгикач; 3 – шнек; 4 – права бокова стінка; 5 – ліфтери; 6 – ліва бокова стінка.

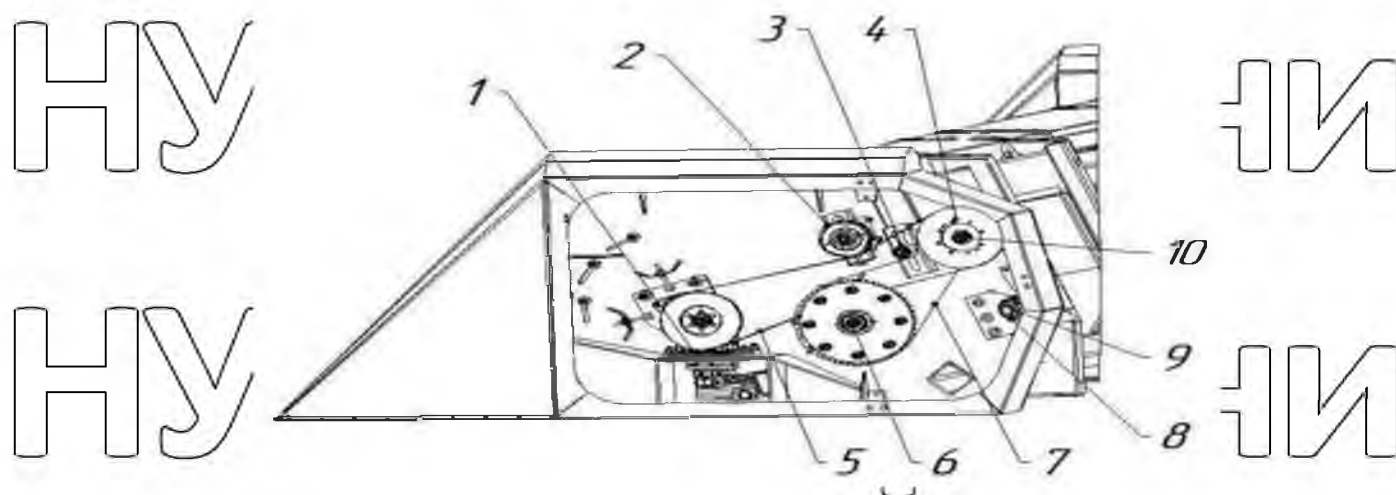
Рисунок. 2.10. – Загальний вигляд жатки.

При перевірці стану жатки особливу увагу потрібно звернути на цілісність ліфтерів та ріжучих сегментів коси. Основні вузли та механізми жатки знаходяться з лівої сторони під захисною кришкою (рис. 2.11).

Основним регулюванням жатки є підбір правильної зірочки з відповідною кількістю зубів на 8 позицій, для нашого зернозбирального комбайна кількість зубів має бути  $Z=13$  [3]. Не правильний підбір зірочки може призвести до некоректної роботи жатки та обриву цепка. Особливу увагу потрібно звернути

на запобіжну муфту на зображенні 16, 6 позиція, її потрібно правильно вдрегулювати, регулюється вона гвинтами, які стягують пружину і притискають її до фракційного диску, дана муфта спрацьовує якщо щось попадає до столу жатки. Муфта має бути сухою, при кожному ЩТО її потрібно

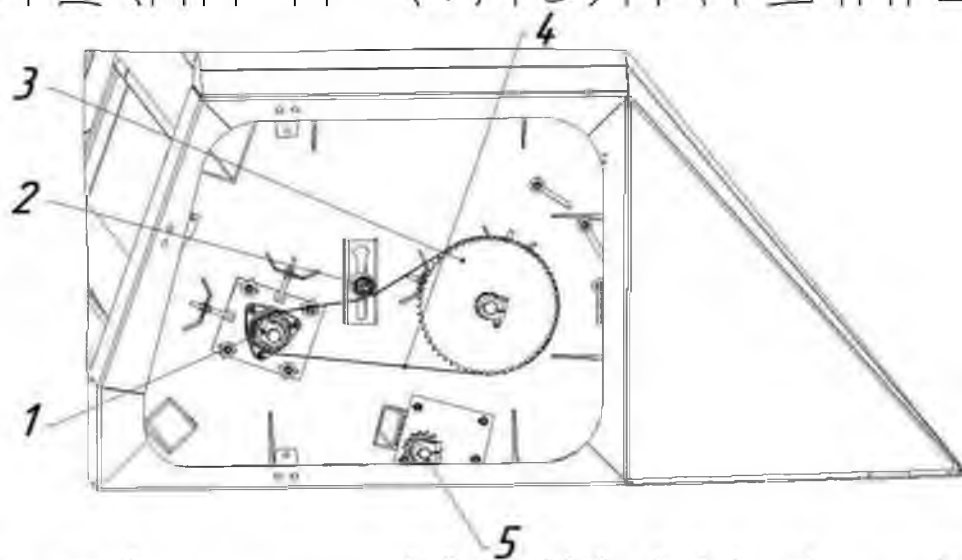
продувати повітрям. Що до самого приводу ножа Schumacher при ЩТО потрібно перевіряти рівень мастила у ньому та перевіряти стан сапуна, не допускається щоб привід був мокрий.



1 – привід ножа Schumacher; 2 – шків натяжника; 3 – роликів ланцюг; 4 – шків; 5 – ремінь 2360; 6 – муфта запобіжна; 7 – ланцюг; 8 – зірочка; 9 – привід нижній; 10 – привід верхній.

Рисунок 2.11. – Ліва сторона жатки.

На правій стороні жатки під кришкою (рис. 2.12) знаходиться привідна зірочка (позиція 3) трьох лопатевого мотора.



1 – зірочка приводу; 2 – роликів натяжник; 3 – зірочка мотора; 4 – ланцюг; 5 – відбійний вал.

Рисунок 2.12. – Права сторона жатки.

Відбійний вал може не бути встановлений на жатці, його встановлюють на жатку якщо врожай дуже забур'янений, на жатці яка у нашому господарстві

він відсутній. Що до регулювання трьох лопатевого мототила, регулюємо зазор між зубцями мототила та ліфтерами він має становити 3-5 мм це є дуже важливо адже якщо цей зазор буде більшим то швидкість потрапляння колішки соняшника до столу жатки не буде достатньою що може призвести до забивання стеблами соняшника ліфтерів також потрібно звернути на стан самих зубців вони мають бути величиною 5-7 см, допускається підношення 50-65% далі їх потрібно замінити. Самі ліфтери також потрібно відрегулювати на середню висоту соняшника, регулюються вони гвинтом позиція 1 який знаходиться під ліфтером (рис. 2.13).

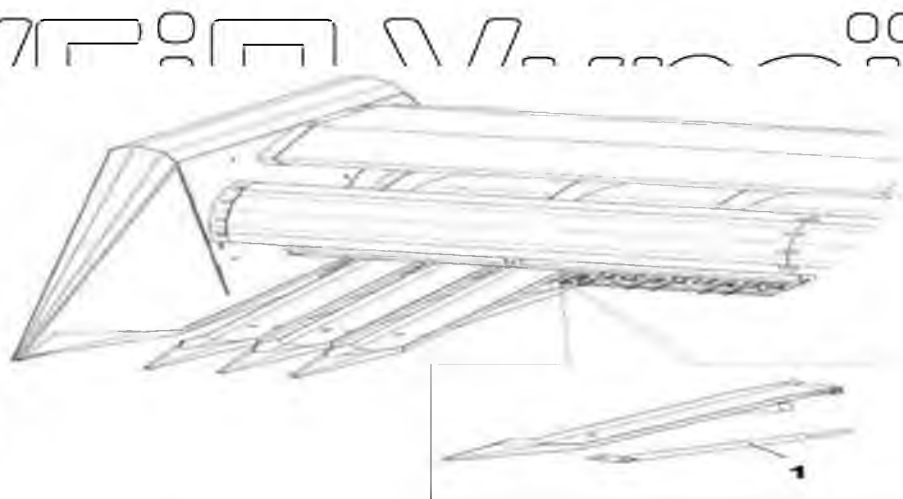


Рисунок. 2.13. – регулювання ліфтера регулювальною планкою 1 з гвинтом

Під'єднання жатки до зернозбирального комбайна для збирання. Для цього нам потрібно обрати більш-менш рівну поверхню та від'єднати тележку з жаткою від зернозбирального комбайна, рівно під'їхати до жатки, потрібно потрапити вухами похилої камери у відповідні отвори у рамці жатки підняти, зафіксувати її пальцями до похилої камери, після цього від'їхати від тележки, опустити похилу камеру разом із жаткою до низу, це потрібно щоб зручніше під'єднати кардан жатки до зернозбирального комбайна. Так як на даній жатці відсутня електроніка то розетку потрібно гарно зафіксувати на похилій камері щоб в процесі роботи не пошкодити її. Під час проходження першої гілки для

більшій зручності можна виставити на зернозбиральному комбайні висоту зрізу 10-15 см нижче кошика залежно від рівномірності соняшника.

## 2.2. Методика вимірювання зерностебельної маси

Перед початком збирання візуально оглянемо поле на наявність недогонів, та звернемо увагу що до вологості ґрунту (рис 2.14).



Рисунок 2.14. – Тріщини у ґрунті та гайковий ключ на 24.

Розглянемо загальні показники. Товщина стебла в районі 2-3 см, вологість стебла 55%, розташування кошика на висота 154см (рис 2.15).



Рисунок 2.15 – Розташування кошика на висоті 154 см розміри шлянок середні 16см.х10см.

Визначимо об'ємну натуральну вагу, у нашому випадку це 492 грам  
Вологість зерна визначаємо вологоміром, у нас це ВСП-100. Волога  
соняшника становить 8% (рис 2.16).



Рисунок 2.16. – Визначення об'ємної ваги та вологи зерна.

### 2.3. Методика вимірювання якості обмолоту

Головним показником це є якість обмолоту її ми візуально бачимо через  
вікно у бункері зерно має бути чистим, мало забрудненим. Також головним  
показником якості збирання зернозбирального комбайна є втрати за ним  
перевіряємо їх таким чином, нам потрібна рамка з заглишеним дном у нашому  
випадку це дрібне решето на 17 (рис 2.17).



Рисунок 2.17. – Лоток для підрахунку втрат після зернозбирального  
комбайна 76x63.

Для проведення експерименту даний лоток потрібно розмістити ще не на обмолоченій ділянці поля, щоб комбайн рівно пройшов над ним, забрати та очистити від незернового вороху (рис 2.18). зважити насіння та підрахувати за формулою 3.1.



Рисунок 2.18. – Лоток із зерновим ворохом.

$$A = \frac{X \times 10000}{1000} \quad (3.1)$$

де А – витрати за зернозбиральним комбайном, кг/га. X – це вага зібраного соняшника, г.

У нашому випадку X=8,23грам за вологості 8% підставляємо у формулу 3.1.

$$\frac{8,23 \times 10000}{1000} = 82,3, \text{ кг/га}$$

При врожайності 42 ц/га втрати будуть становити 3,4% від врожаю. Що до якості роботи січварні сама більша фракція дроблення становить 3-8 см (рис 2.19).



Рисунок 2.19. – Подрієненні рослині рештки 3-8см.

Дрібна не зернова частина розвівається по всій ширині жатки. Так як на жатці немає протягуючого валка то висота зрізаного стебла після жатки в середньому 100-120см (рис. 2.20).



Рисунок 2.20. – Висота зрізаного стебла.

Параметри можна змінювати під час роботи зернозбирального комбайна для більш точного налаштування, щоб збільшити якість зерна та зменшення втрат. Та останнім етапом регулювань залишається в комп'ютері зернозбирального комбайна (рис. 2.21). Задати ширину жатки це нам потрібно

для правильного ведення картограми поля та підрахунку продуктивності зернозбирального комбайна, та кількості зібраного врожаю.



Рисунок. 2.21. – Пульт керування зернозбирального комбайна CLAAS.

#### 2.4. Висновки до другого розділу

У другому розділі робимо висновок, що при правильній налашті зернозбирального комбайна можна зберегти біологічну врожайність соняшника, та зменшити навантаження на двигун, що в свою чергу зменшить зношування деталей тертя, також розібралися як проводити правильну наладку зернозбирального комбайна та жатки розглянули на що потрібно

звернути увагу при проведенні ЦТО зернозбирального комбайна та жатки,  
розібрали головні показники впливу на вибір параметрів збирання.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

### 3 ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА ПРИ ЗБИРАННІ СОНЯШНИКА

#### 3.1. Планування експерименту

Перед проведенням досліджень ми проаналізували параметри (табл.3.1), минулих років, які використовували при збиранні соняшника на різних сортах, та визначили головні показники, що впливають на навантаження двигуна та якість обмолоту.

Таблиця 3.1 – Параметри зернозбирального комбайна при збиранні соняшника у 2022 році

Показник	Значення	
	Конді	Суміко
Сорт		
Відстань між подаючі шнеком і лотком жатки, мм	15	15
Положення подаючих пальців отвір з низу	3	3
Швидкість обертання транспортера нахлонної камери, об/хв	420	412
Швидкість обертання молотильного барабана, об/хв.	450	415
Швидкість обертання вентилятора, об/хв.	1500	1300
Швидкість обертання січкарні, об/хв.	3387	3387
Зазор підбарабання, мм.	27	27
Соплю вентилятора в положенні	6	6
Отвори в верхньому решеті	14	14
Отвори в нижньому решеті	11	10
Швидкість обертання роторів, об/хв.	470	430

При даних параметрах завантаження двигуна близько 60-70%, соняшник був не десикований, після десикації як показує практика завантаження двигуна зменшилося б на 5-6%.

При правильних технічних наладах зернозбирального комбайна можна не тільки зберегти врожай та якість зібраного зерна, а і підвищити продуктивність.

При першому проходженні зернозбирального комбайна ми спостерігаємо так як опадів після початку дозрівання було не багато тому стебло не крихке а сухе та добре ріжиться, ми можемо на жатці зернозбирального комбайна запобіжну муфту сильніше затягнути десь на

35Nt, для кращого дроблення стебл і кошиків на проти во-різальні пластини збільшити кут перекриття ножів. Грунт пересушений, тому комбайн майже не провалюється ми можемо проводити збирання на 3 передачі при швидкості 13-16км.

Під час збирання можемо замітити забиття у шнекові жатки, причина замала швидкість транспортера похилої камери, ми можемо або її збільшити, або ж зменшити швидкість руху, якщо збільшуємо швидкість похилої камери, відповідно потрібно збільшити швидкість обертання молотильного

барабана, та швидкість роторів, ротора мають бути на 30 об/хв швидші ніж молотильний барабан, щоб не було забиття в середині зернозбирального комбайна, завжди при зміні параметрів потрібно дивитися на якість обмолоту завантаження зернозбирального комбайна та на показники втрат.

Потрібно обрати правильний спосіб руху зернозбирального комбайна по полі це може вплинути на забиття русл між ліфтерами, зазвичай молотимо або в поперек рядків або по діагоналі залежно він самого поля та схилів які можуть бути на ньому.

Під час проходження перших 150м, звертаємо увагу на навантаження двигуна та на якість обмолоту, також потрібно звернути увагу на втрати самої жатки, не можна щоб після проходження зернозбирального комбайна вони були на землі. Також потрібно звірити вологомір зерна з еталонним, в нашому випадку відхилення було 0,8 %.

Перед проведенням досліджень ми проаналізували параметри минулих років, які зберігаються на карті зернозбирального комбайна при збиранні соняшника на різних сортах, та визначили головні показники, що впливають на навантаження двигуна та якість обмолоту. Для проведення експерименту

в

и

к

Обраними параметрами є швидкість обертання молотильного барабана, швидкість обертання вентилятора та зазор між підбарабанням.

Швидкість обертання барабану визначено 350, 400, 450 об/хв

Швидкість обертання вентилятора 1000, 1150, 1300 об/хв Зазор у під барабанні 25 27 29мм. Отримані результати подані в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. – Планування експерименту дослідження зернозбирального комбайну при збиранні соняшника

№	Швидкість барабану об/хв	Швидкість вентилятора об/хв	Зазор під барабанні мм
1	450	1300	27
2	350	1000	27
3	450	1000	27
4	350	1300	27
5	450	1150	29
6	350	1150	25
7	450	1150	25
8	350	1150	29
9	400	1300	29
10	400	1000	25
11	400	1300	25
12	400	1000	29
13	400	1150	27
14	400	1150	27
15	400	1150	27

Під час проведення досліджень визначили як впливає завантаження бункера на навантаження двигуна що при заповненні бункера на 75-100% навантаження на двигун зменшувалося на 5-8%, а саме навантаження двигуна при пустому бункері 0, при завантаженні бункера на 75% навантаження двигуна становить 26% при завантаженні бункера на 100% навантаження двигуна становить 16% (Додатки В).

### 3.2. Дослідження впливу технологічних параметрів зернозбирального комбайна на якісні та енергетичні показники

Аналізуючи дослідження сформовано графіки залежності навантаження двигуна від встановлених параметрів. Графіки (рис. 3.1). Показують, що при збільшенні обертів молотильного барабану навантаження на двигун зменшується. Штрихова лінія (1300 об/хв швидкість обертання вентилятора) знаходиться вище інших, що характеризує незадовільність даного параметру.

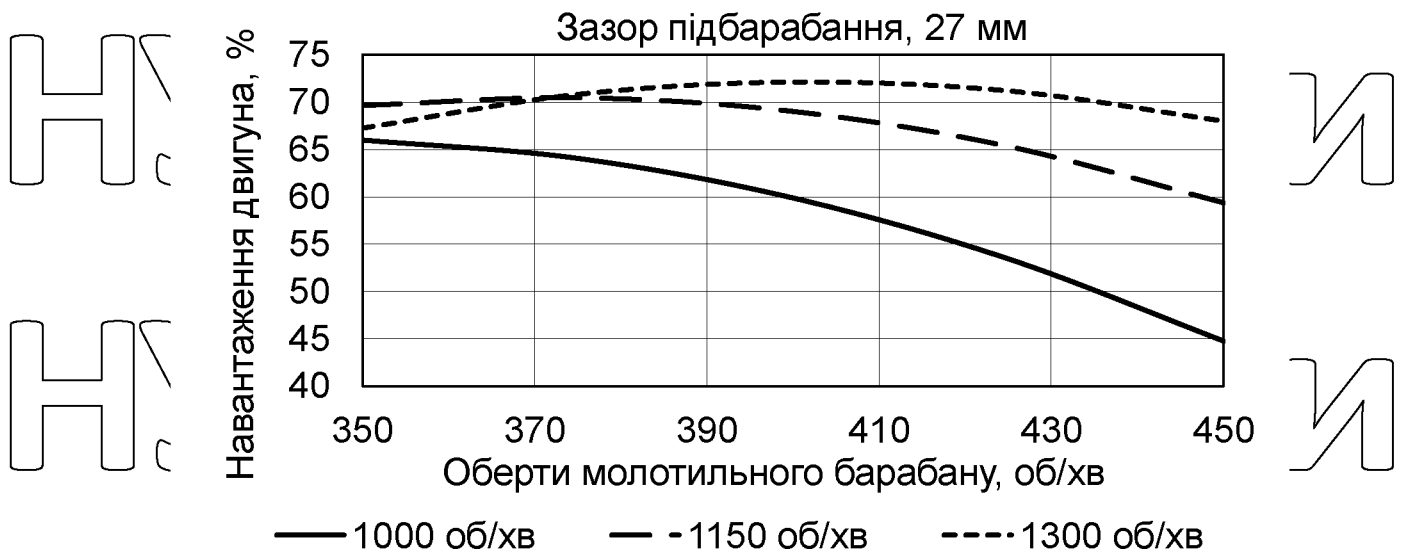


Рисунок 3.1. Графік залежності навантаження двигуна від обертів молотильного барабану при зазорі підбарабання 27 мм.

З рисунку 3.2 можна визначити, що оптимально для обертів барабану 350 об/хв при зазорі 27мм швидкість обертання вентилятора становитиме в межах 1300мм. При обертах барабану 400 та зазорі 27мм оптимальною швидкістю обертання вентилятора буде 1000-1100 об/хв. При обертах барабану 450 та при тому зазорі оптимальними обертами вентилятора будуть 1250 об/хв.

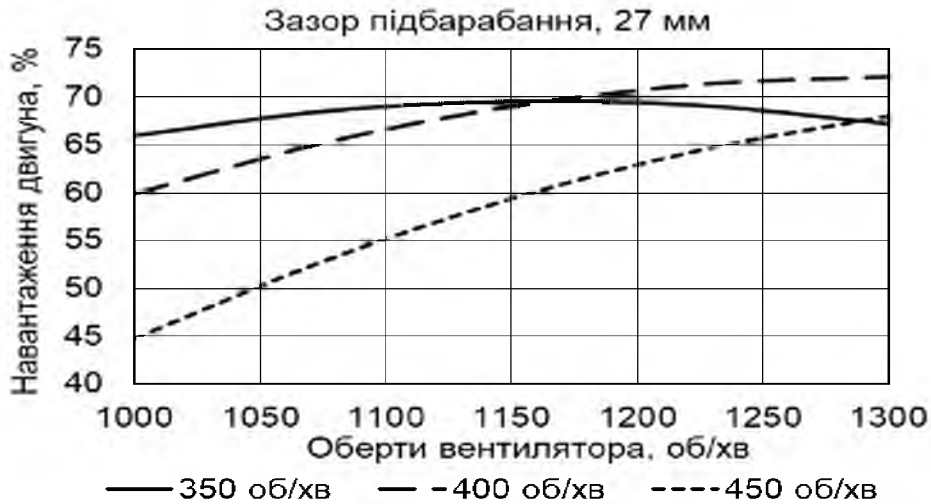
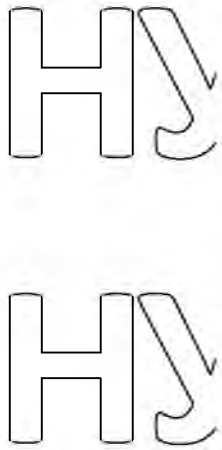
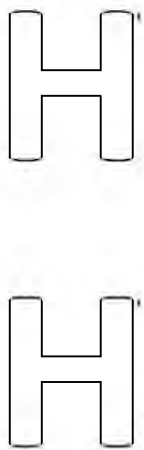
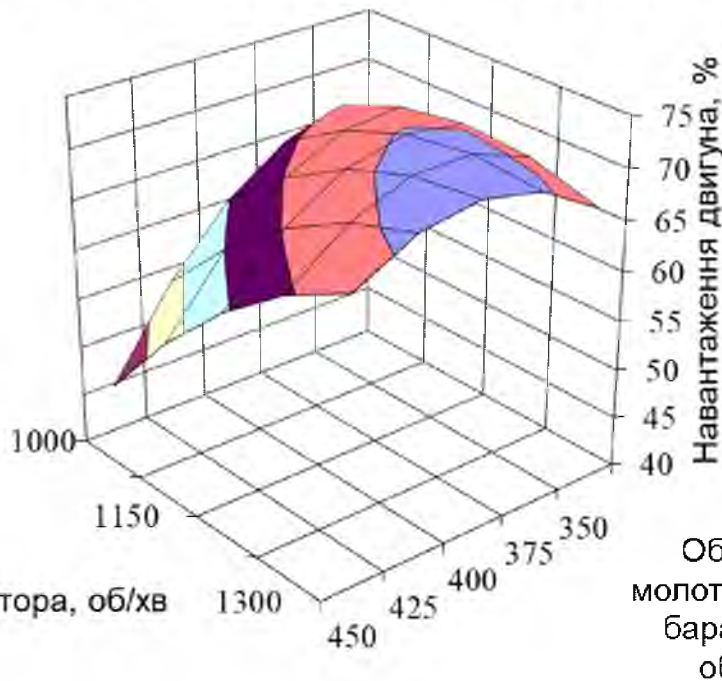
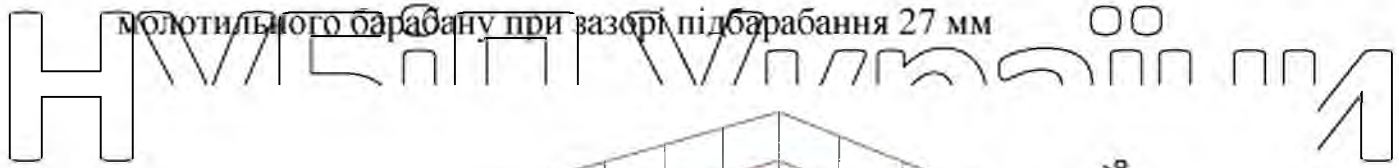


Рисунок 3.2. – Графік залежності обертів вентилятора від зазору під барабани 27 мм.

# НУБІП України

На рисунку 3.3 зображена поверхню відгуку, яка характеризує залежність витрати потужності двигуна від обертів вентилятора та обертів молотильного барабану при зазорі підбарабання 27 мм



Оберти вентилятора, об/хв

Оберти молотильного барабану, об/хв

■ 40-45    ■ 45-50    □ 50-55    □ 55-60    ■ 60-65    ■ 65-70    ■ 70-75

# НУБІП України

Рисунок 3.3. – Залежність навантаження двигуна від обертів вентилятора та обертів молотильного барабана при зазорі підбарабання 27 мм.

Аналізуючи (рис 3.4 та 3.5), можемо визначити, що при збільшенні зазору у під барабанні навантаження двигуна зменшується та доцільно використовувати зазор у підбарабанні 27 мм при обертах молотильного барабану в діапазоні 410-430 об/хв при швидкості обертання вентилятора 1150 об/хв.

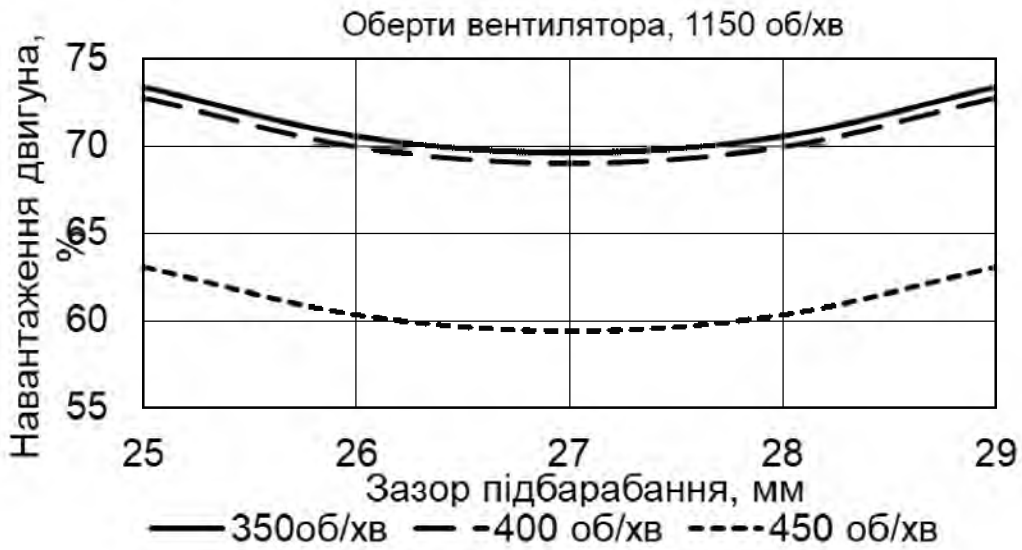


Рисунок 3.4. – Графік залежності навантаження двигуна від зазору підбарабання при обертах вентилятора 1150 об/хв.

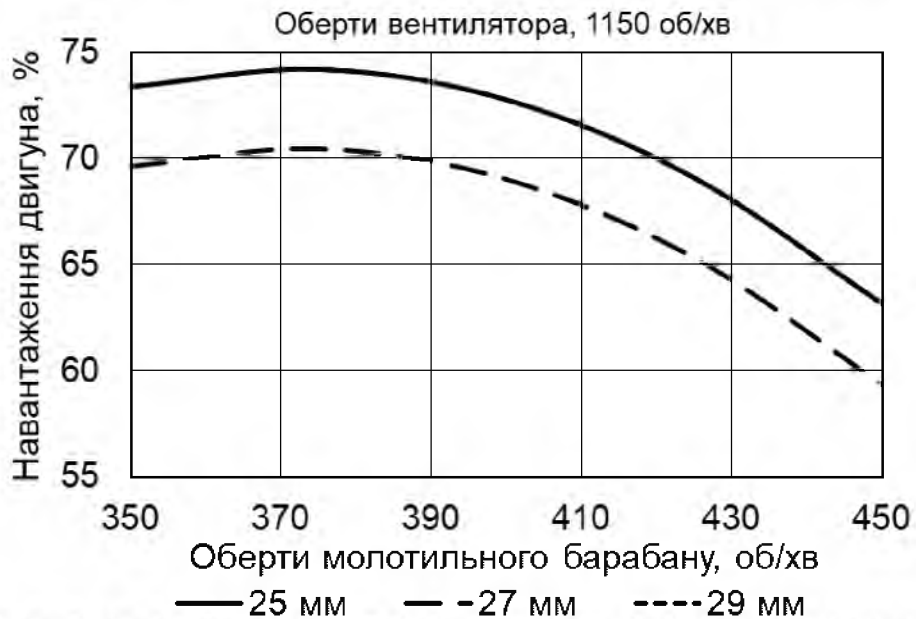


Рисунок 3.5 – Графік залежності навантаження двигуна від обертів молотильного барабану при обертах вентилятора 1150 об/хв.

Оптимальними параметрами (рис 3.6) будуть оберти молотильного барабану 450об/хв при зазорі 29мм та 400об/хв при зазорі 27мм. Поверхня відгуку, яка характеризує залежність витрати потужності двигуна від зазору під барабанні та обертів молотильного барабану при зазорі барабана 1150 об/хв.

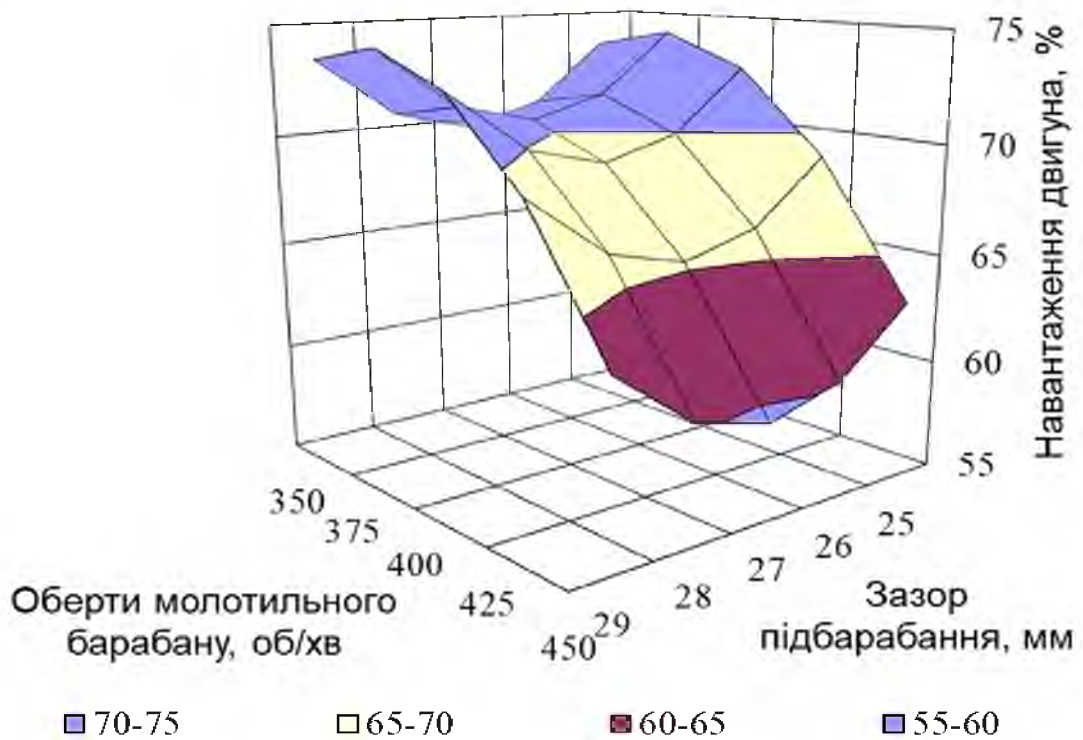


Рисунок 3.6. – Залежність навантаження двигуна від зазору підбарабання та обертів молотильного барабану при обертах вентилятора 1150 об/хв.

Із рисунка 3.7 робимо висновок, що при збільшенні швидкості обертання вентилятора та зазору підбарабання навантаження на двигун зростатиме із цього можна зробити висновок що доцільно використовувати зазор 27мм при швидкості вентилятора 1100-1150 та обертах молотильного барабану 400.

Графік(рис. 3.9) залежності обертів вентилятора від зазору у підбарabanні доцільно розглядати оберти вентилятора 1150об/хв при зазорі у підбарabanні 27мм.

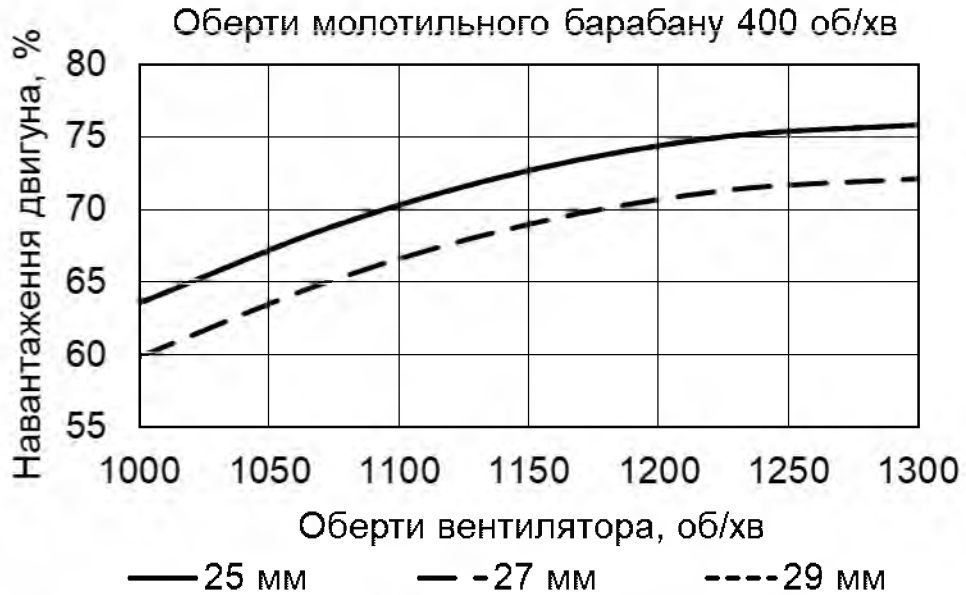


Рисунок 3.7 – Графік залежності навантаження двигуна від обертів вентилятора при швидкості обертання молотильного барабану 400об/хв.

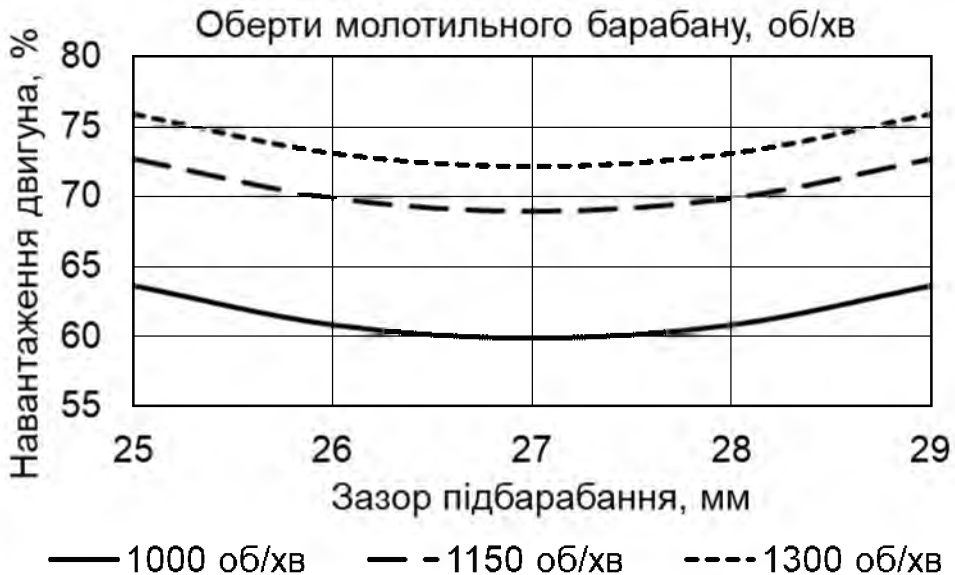


Рисунок 3.8. – Графік залежності навантаження двигуна від зазору у підбарabanні при швидкості обертання молотильного барабану 400об/хв.

Поверхня відгуку (рис.3.9), яка характеризує залежність витрати потужності двигуна від обертів вентилятора та зазору молотильного барабану при зазорі барабана 400 об/хв.

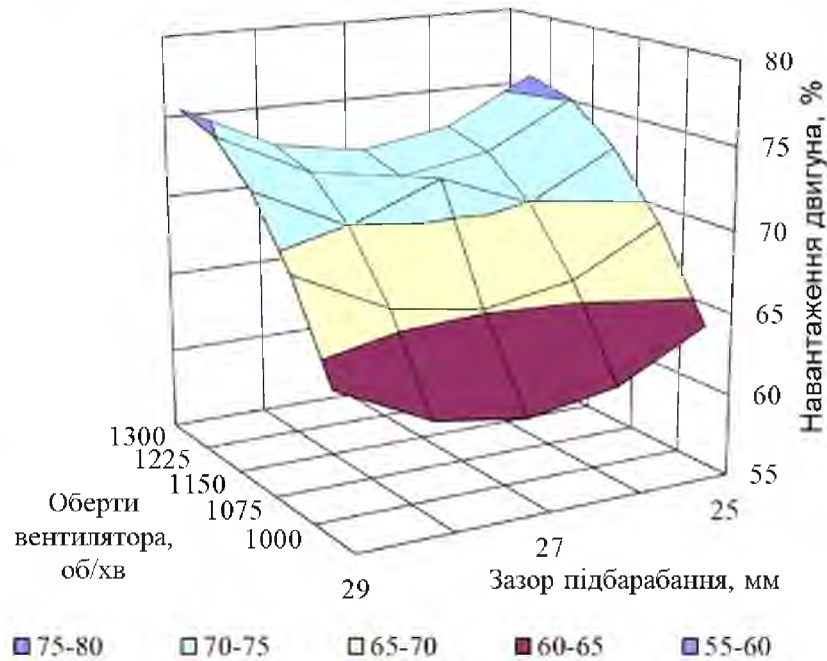


Рисунок 3.9 – Залежність навантаження двигуна від обертів вентилятора та зазору підбарання при обертах молотильного барабана 400 об/хв

Під час проведення дослідів ми обрали три головних групи параметрів, які в подальшому можна використовувати. Якісні та енергетичні показники цих груп наведені на рисунку 3.10.

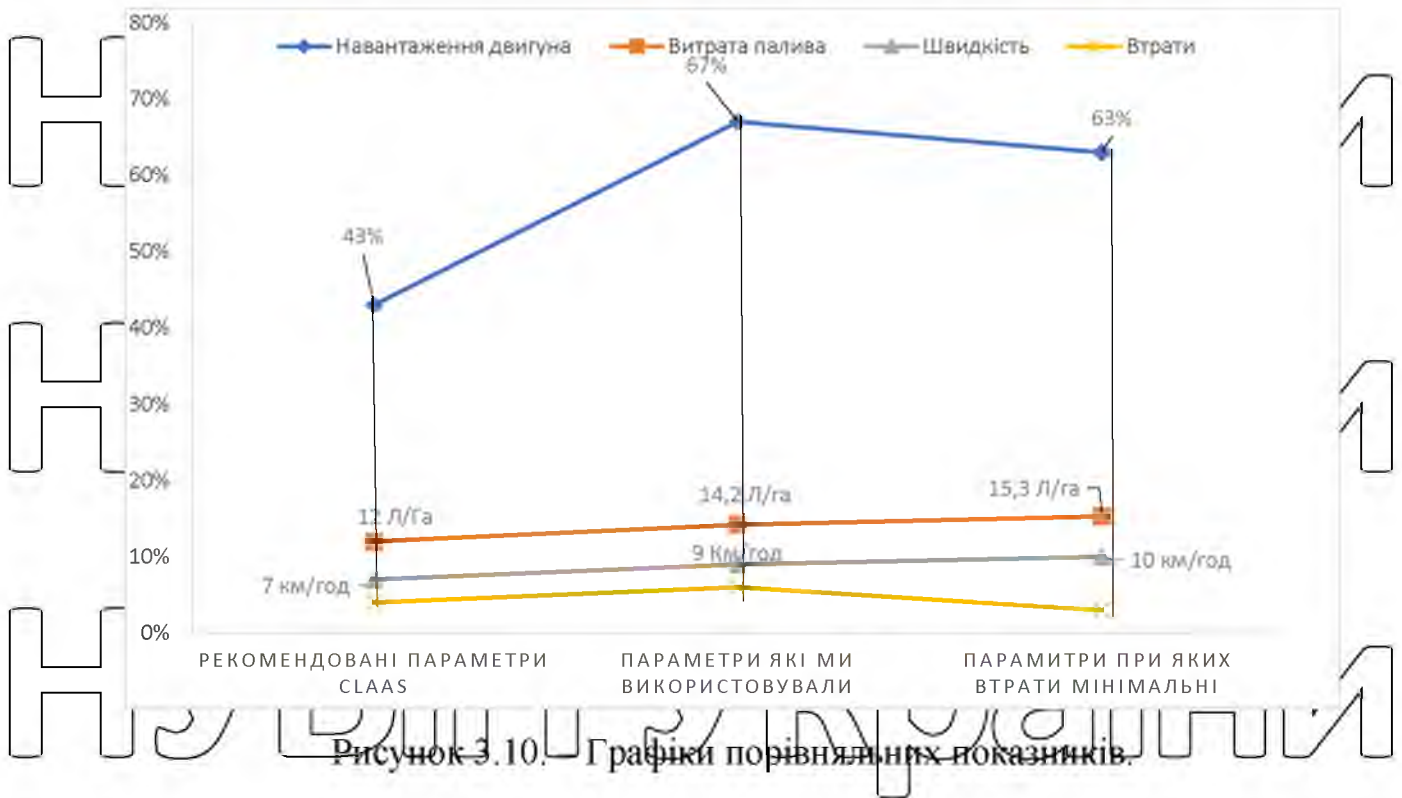


Рисунок 3.10. Графіки порівняльних показників.

### 3.3. Висновки до третього розділу

Провівши дослідження для подальшого ми обрали три групи показників з яких одні це ті які запропоновані компанією CLAAS на таких показниках втрати за зернозбиральним комбайном становили 72 кг/га при навантаженні двигуна 43 % та витратою палива 12 л/га. Показники які ми обрали для подальшого використання: втрати – 82 кг/га при навантаженні двигуна 67 % та витратою палива 14,2 л/га та показники втрати при яких були мінімальні 24 кг/га при навантаженні двигуна 63 % та витраті палива 15,3 л/га.

НУБІП України

НУБІП України

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА ПРИ ЗБИРАННІ СОНЯШНИКА

При написанні цього розділу проаналізована відповідна література. При складанні рекомендацій з організації охорони праці ми керувалися «Правилами охорони праці у виробництві», затвердженими наказом Міністерства соціальної політики України 29 серпня 2018 року № 1240 (Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 21 вересня 2018 р. за № 1090/32542) [38].

Розроблені заходи охорони праці направлені на попередження нещасних випадків обслуговуючого персоналу і запобігання пожежі при збиранні зернових культур удосконаленим зернозбиральним комбайном.

### Основні положення техніки безпеки

1. Не допускаються до роботи особи без посвідчення на управління комбайном і які не пройшли інструктаж з техніки безпеки.
2. При роботі необхідно використовувати тільки справний інструмент і пристосування.
3. Необхідно працювати у зручному одязі, яка виключає можливість її попадання в рухомі ланцюгові і пасові передачі і інші рухомі механізми.
4. Необхідно подавати звуковий сигнал перед пуском двигуна, включенням робочих органів і початком руху і впевнитися, що виконання указаних дій не несе небезпеку навколишнім працівникам.
5. Систематично необхідно перевіряти надійність роботи гальма і рульового управління.
6. Необхідно бути уважним поблизу неогороджених шківів, які обертаються, рухомих ланцюгів, пасів. Заборонено знімати огорожувальні щитки під час роботи механізмів. Необхідно бути особливо обережним при

переміщенні по перехідних площадках і даху молотарки. Заборонено працювати без встановлених перил.

7. При обслуговуванні двигуна необхідно триматись за поручень, розташований на капоті.

8. При виконанні крутих поворотів швидкість руху зернозбирального комбайна повинна бути не більше 2-3 км/год.

9. При переїздах через мости і греблі необхідно впевнитися в можливості переїзду і тільки потім продовжувати рух на першій передачі.

10. Допустимий схил під час роботи і транспортуванні зернозбирального комбайна – не більше 100° при цьому швидкість руху не повинна перевищувати 3-4 км/год.

11. Під час спуску або підйому забороняється виключати двигун і муфту зчеплення.

12. Під час зупинок на схилах необхідно включити одну з передач і загальмувати комбайн за допомогою стояночного гальма.

13. Крім цього, необхідно дотримуватися наступних правил:

- не запускайте двигун при відкритому копнувачі, якщо поблизу знаходяться люди;

- не буксируйте комбайн з включеною передачею;

- не буксируйте комбайн за міст керованих коліс;

- не запускайте двигун способом буксирування;

- не переключайте передачі під час руху зернозбирального комбайна;

- не працюйте в нічний час без освітлення;

- не рухайтесь по вулицях і дорогах з включеними задніми фарами;

- не переганяйте в денний час транспорт, швидкість якого дорівнює або перевищує максимальну швидкість зернозбирального комбайна;

- не переганяйте в нічний час транспорт, який рухається;

- не перевезьте вантажі в камері копнувача або площадках зернозбирального комбайна;

- не проводьте будь-які роботи під комбайном або жаткою, якщо вони підняті і не прийняті попереджувальні заходи. Крім передбачуваних домкратів повинні бути встановлені стійкі підставки (наприклад, козли, дерев'яні колодки), під колеса підставлені упори. Жатка, крім регулюємої гвинтової опори, також встановлюється на підставки, а запобіжний упор на правому гідроциліндрі підймання жатки повинен бути опущений. При слабкому ґрунті під домкрати ставляться міцні дошки.

14. Під час роботи механізмів зернозбирального комбайна:

- не відкручуйте гайки, штуцери і інші деталі гідросистеми;

- не проводьте змащення механізмів;

- не замінюйте паси і ланцюги;

- не проводьте ремонт і регулювання механізмів (крім дозволених випадків регулювання);

- не вивантажуйте зерно з бункера, проштовхуючи його руками, ногами, лопатою і іншими предметами.

15. Забороняється стороннім особам знаходитися на зернозбиральному комбайні при роботі на полі і при транспортуваннях.

16. Постійно необхідно поповнювати комплект медикаментів в аптечці, яка знаходиться на зернозбиральному комбайні.

Основні правила пожежної безпеки

1. Необхідно постійно слідкувати за наявністю справних протипожежних засобів: вогнегасника, двох лопат, і двох швабр, які встановлені на зернозбиральному комбайні в окремих місцях (вогнегасник закріплено на бункері, лопати – на внутрішній стороні драбини, а швабри – на жатці).

2. Своєчасно очищайте від намотаної соломи вали, шків, зірочки, клавіші соломотрясу і інші частини зернозбирального комбайна, які рухаються.

3. Необхідно не допускати протікання з системи живлення і змащення, з гідравлічних систем. Своєчасно усувати підтікання мастил і палива, що виникають.

4. Своєчасно необхідно змащувати підшипники і інші частини зернозбирального комбайна, що обертаються, не допускати надмірного їх нагрівання.

5. Систематично перевіряйте справність електрообладнання і проводки, очищуйте їх від пилу, бруду і рослинної маси. При кожній зупинці двигуна від'єднайте акумуляторну батарею від електромережі зернозбирального комбайна за допомогою вимикача „маси”.

6. Очищення паливопроводів і трубок гідросистеми, що забилися, необхідно проводити при виключеному двигуні і після того, як двигун і інші частини зернозбирального комбайна охолонуть.

7. При буксуванні запобіжних муфт необхідно терміново зупинити комбайн, виключити двигун і усунути причину, яка викликала буксування.

8. При необхідності тривалого ремонту комбайн треба вивести з хлібного масиву на відстань не менше 30 м і зорати навколо зернозбирального комбайна смугу шириною не менше 4 м.

9. Щоб зняти електростатичні заряди необхідно закріпити на лівому кронштейні кожуха вентилятора молотарки у трафарету „заземлити” на спеціально встановлену скобу відрізок роликів ланцюга довжиною 550-600 мм з числа тих ланцюгів, які є в господарстві і відпрацювали свій строк.

10. Заправку паливного бака треба проводити за допомогою заправочних агрегатів при непрацюючому двигуні на дорозі або на зераному полі.

11. Запас паливо-мастильних матеріалів допускається зберігати на полі в закритих ємностях на відстані не менше 100 м від хлібних масивів, скірт, тюків. Місце зберігання повинно бути оборане смугою не менше 4 м.

12. У випадку загорання бензину або дизельного пального вогонь необхідно засипати піском або землею, накрити мокрим рядном або брезентом. Заливати вогонь водою категорично забороняється.

13. Під час роботи зернозбирального комбайна в полі необхідно слідкувати за станом хлібних масивів з метою своєчасного виявлення пожежі.

14. При сильному вітрі, коли створюються небезпечні умови швидкого розповсюдження пожежі, робота зернозбирального комбайнів тимчасово повинна бути зупинена.

15. Всі механізатори повинні бути навчені на випадок виникнення пожежі і знати, як викликати пожежні служби.

16. Необхідно строго дотримуватись наступних правил:

- не паліть, не проводьте зварювальні роботи, не застосовуйте всі види відкритого полум'я на зернозбиральному комбайні, хлібних масивах і в зоні на відстані менше 30 метрів від них;

- не залишайте заповнений солом'яно-копнувач на час тривалих зупинок;
- не спалюйте пожнивні залишки ближче 200 метрів від хлібних масивів;
- не застосовуйте відра і інші відкриті ємності для заправки паливних баків;

- не починайте збирання хлібного поля великої площі, не розбивши його на ділянки денної виробки (розділіть поле поздовжніми і поперечними прокосами шириною не менше 8 метрів, які необхідно проорати смугою шириною не менше 4 метрів);

- не починайте збиральних робіт, якщо відсутній трактор з плугом для швидкого оборювання непередбаченого вогнища пожежі;

- не працюйте на зернозбиральному комбайні з не відрегульованими системами живлення і запуску двигуна, а також при відсутності на двигуні капота і протипожежних екранів;

- не вивантажуйте зерно з зернозбирального комбайна в автомашини, вихлопні труби яких не обладнані іскрогасниками.

## 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА ПРИ ЗБИРАННІ СОНЯШНИКА

Ціна соняшника станом на 26.09.2023 становить 8300 грн/т при базі засміченості соняшника нище 3%, все що вище за базу, то в Кіровоградській області ціна відрахування тонно-відсотка становить 5,67 грн та відправляється на доопрацювання. У інших виробників вартість відрахувань може становити до 30 грн. Для розрахунків використовуємо ринкові ціни (табл. 5.1) станом на 26.09.2023.

Таблиця 5.1 Ціни для розрахунків

Показник	Позначення	Вартість
Ціна соняшника, грн/т	K	8,300
Доопрацювання, грн/кг	G	5,67
Ціна палива, грн/л	U	34,71

При втратах за комбайном 82,3 кг тобто:

$$C = Y \times L; \quad (5.1)$$

де Y – це вартість 1 кг соняшника;

L – це втрати за комбайном, кг/га;

C – сума втрат, грн.

$$8,3 \times 82,3 = 683,09 \text{ грн.}$$

Якість зерна в базі 2,7% забрудненості, тобто у нашому випадку при врожайності 4,2 т/га з продажу соняшника з 1 га ми отримаємо.

$$\theta = Z \times K; \text{ грн/га} \quad (5.2)$$

де  $Z$  – це наша врожайність, кг/га;  
 $K$  – ціна за 1 тону соняшника, грн/кг;  
 $O$  – загальна вартість соняшника з 1 га, грн/га.

Підставимо у формулу 5.2

$$4.2 \times 8300 = 34860 \text{ грн/га.}$$

При таких параметрах витрата палива була 14,5 л/га, при середній ціні ДП = 54,71 грн/л, тобто на гектар вийде:

$$X = V \times U \quad (5.3)$$

де  $V$  – витрата палива, л/га;  
 $U$  – ціна палива грн/л.

Підставивши значення до формули 5.3 отримаємо:

$$14.5 \times 54.71 = 793,30 \text{ грн/га.}$$

Узагальнимо витрати на 1 га за формулою 5.4.

$$T = (C + X) - O \quad (5.4)$$

де  $T$  – це чистий прибуток, грн/га.

$$(683,09 + 793,30) - 34860 = 33383,61 \text{ грн/га}$$

При параметрах із найменшими втратами за комбайном (23 кг/га) забрудненість становитиме 8%, тобто при базі 3% на доопрацювання піде 5%.

Відрахування будуть становити:

$$F = G \times Z \times I, \text{ грн/га} \quad (5.5)$$

де  $G$  – це ціна на доопрацювання 1%, грн/т·%;

$Z$  – врожайність, т/га;

I – перерахунок забрудненості, відповідно до бази, що йде на доопрацювання, %.

$$5,67 \times 4,2 \times 5 = 119,07 \text{ грн/га}$$

При допрацюванні зерна також відраховують вагу у відношенні 1% за 1 тону, що становить:

$$M = W \times I \times Z \quad (5.6)$$

де W – зниження ваги у відношенні 1% за 1 тону, т.%;  $W = 13 \text{ кг/}\%$

I – перерахунок забрудненості, відповідно до бази, що йде на доопрацювання, %.

$$13 \times 5 \times 4,2 = 273 \text{ кг/га}$$

Тобто від нашої врожайності з 1 га відніметься 273кг, що в загальному врожайність буде становити 3,93кг. Отже ми отримаємо з продажу:

$$3,93 \times 8300 = 32619 \text{ грн/га}$$

При параметрах де втрати були мінімальні витрата палива становила 15,3л. Підставимо значення у формулу 5.3.

$$15,3 \times 54,71 = 837,06 \text{ грн/га}$$

Отже, підставимо значення налаштування комбайна під мінімальні втрати у формулу 5.4 і отримаємо:

$$32619 - (837,06 + 119,07) = 32416 \text{ грн}$$

Економічна ефективність при показниках, які ми обрали за еталонні становить 33383,61 грн/га, а при показниках де втрати були мінімальні 32416 грн/га. Різниця 967,61 грн/га, тому доцільно молотити на невеликих втратах, але з більш якісним обмолотом тому що, при подальшій реалізації соняшника не буде зниження ціни.

## ВИСНОВОК

Правильний підбір зернозбирального комбайна та жатки є досить важливим фактором, адже на теперішній час багато різних варіацій молотильних установок які використовують виробники зернозбиральних комбайнів кожна з них є унікальна та спрямована під певні потреби господарства, більш якісний обмолот соняшника забезпечить барабанні тиби або ж гібриди. Проаналізувавши наукові праці можна зрозуміти, що вдосконалення зернозбиральних комбайнів не зупиняється є над чим працювати, та одним із важливих показників які впливають на якість обмолоту це є підбір правильних параметрів збирання соняшника.

При правильній налазці зернозбирального комбайна можна зберегти біологічну врожайність соняшника, та зменшити навантаження на двигун, що в свою чергу зменшить зношування деталей тертя, також розібралися як проводити правильну наладку зернозбирального комбайна та жатки розглянули на що потрібно звернути увагу при проведенні ЦТГО зернозбирального комбайна та жатки, розібрали головні показники впливу на вибір параметрів збирання.

Провівши дослідження для подальшого ми обрали три групи показників з яких одні це ті які запропоновані компанією CLAAS на таких показниках втрати за зернозбиральним комбайном становили 72 кг/га при завантаженні двигуна 43 % та витратою палива 12 л/га. Показники які ми обрали для подальшого використання: втрати – 82 кг/га при завантаженні двигуна 67 % та витратою палива 14,2 л/га та показники втрати при яких були мінімальні 24 кг/га при навантаженні двигуна 63 % та витраті палива 15,3 л/га.

Розробили рекомендації з охорони праці та пожежної безпеки при дослідженні роботи зернозбирального комбайна при збиранні соняшника

Економічна ефективність при показниках, які ми обрали за еталонні становить 33383.61 грн/га, а при показниках де втрати були мінімальні

32416 грн/га. Різниця 967,61 грн/га, тому доцільно молотити на невеликих втратах, але з більш якісним обмолотом тому що, при подальшій реалізації соняшника не буде зниження ціни.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адамчук В.В. Сучасні тенденції розвитку сільськогосподарської техніки / В.В. Адамчук, Г.Л. Баранов, О.С. Барановський. – К.: Аграрна наука, 2004

2. Керівництво з експлуатації CLAAS Ixion 480

3. Керівництво з експлуатації ЖНС-9 «Атрія»

4. Шейченко В.О., Анеляк М.М., Кузьмич А.Я., Грицака С.М. Теоретичні дослідження процесу обмолоту і сепарації маси багаторобочою молотаркою. Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодерж. наук. зб. / ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2017. Вип. №6 (105). – С. 74-

80.

5. Сільськогосподарські машини: підручник / Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич, В.В. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: «Агроосвіта», 2015. – 679 с

6. Демко С.А. Реалізація продуктивності зернозбиральних комбайнів за допустимий агротехнологічний строк жнив / Збірник наукових праць Національного аграрного університету «Механізація сільськогосподарського виробництва». Том УІ. «Теорія і розрахунок сільськогосподарських машин». – Київ: НАУ, 1999. – с. 234-239.

7. Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Бондар С.М. Проектування технологічних процесів у рослинництві / За ред. І.І. Мельника. – Рівне: Видавництво «Аспект Поліграф», 2005. – 192 с.

8. <https://buklib.net/books/30331/>

9. Кухмазов, К. З. Зниження втрат насіння соняшника при комбайновому збиранні / К. З. Кухмазов, В. В. Федоров // Нива Поволжя. – 2013. – № 2 (27). – С. 83- 88.

10. Старцев, О. С. Вдосконалення технологічних процесів і технічних засобів збирання соняшника: дис. ... докт. техн. наук : 05.20.01 / Старцев О. С. Саратов, 2020. – 447 с.

11. Гарькавий А.Д., Калетнік Г.М., Мельник І.І., Лихочвор В.В., Кондратюк Д.Г. Технологічний регламент використання машин у рослинництві. Навчальний посібник. - Вінниця: ВДАУ, ЛДАУ, НТУУСГ, 2009. - 160 с.

12. Капустін, В. П. Аналіз втрат при збиранні соняшника / В. П. Капустін, С. А. Кунаков // Вісник ТДТУ. - 2004. - Т. 10. - № 3. - С. 773-778.

13. Кухмазов, К.З. Зниження втрат насіння соняшника при комбайновому збиранні / К.З. Кухмазов, В. В. Федоров // Нива Поволжя. - 2013.

14. Марченко В.В. Механізація технологічних процесів у рослинництві. Київ, Кондор., - 2007. -334 с.

15. Старцев, О.С. Вдосконалення технологічних процесів і технічних засобів збирання соняшника: дис. ... докт. техн. наук : 05.20.01 / Старцев, Саратов, 2020. - 447 с.

16. Смолінський, С.В. Аналіз взаємозв'язку між базовими параметрами сучасних зернозбиральних комбайнів / С.В. Смолінський. – Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенка. - Харків. - 2010. - Вип. 93, т.і. - С. 182-186.

17. Недовесов, В.І. Графічне і математичне моделювання показника об'єму бункера зернозбирального комбайна” / В.І. Недовесов, М. Д. Занько. - Механізація і електрифікація сільського господарства. - 2012. - Вип. 96.

18. Занько, М.Д. Удосконалення методів випробувань молотарки зернозбирального комбайна Автореферат дис. канд. техн. наук: М.Д. Занько - Плеваха, 2008. - 20 с.

19. Демко, А. Метод визначення пропускної здатності молотильно-сепарувального пристрою зернозбирального комбайнів з урахуванням змін техніко-експлуатаційних характеристик [Текст] / А. Демко, О. Надточій, О. Демко. - Техніка і технології АПК. - 2012. - №2. - С. 32-35.

20. Непочатенко, А.В. Економіко-математичне моделювання витрат під час збору врожаю залежно від потужності двигуна зернозбирального комбайна А.В. Непочатенко, В.А. Непочатенко. - Економіка та управління АПК, 2013. - Вип.11(106). - С. 130-136.

21. Машини для збирання зернових та технічних культур: Посібник (колектив авторів за ред. В.І. Кравчука). Дослідницьке. УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого.

22. Дубровін В.О. Метод визначення технічного рівня сучасних зернозбиральному комбайнів з урахуванням експлуатаційних і конструктивних характеристик / В.О. Дубровін, А.А. Демко, О.В. Надточій, О.А. Демко // Техніка і технології АПК. – 2011. – № 11 (26). – С. 32-36.

23. Дубровін В.О. Техніко-економічна оцінка рівня сучасних зернозбиральних комбайнів / В.О. Дубровін, А.А. Демко, О.В. Надточій, О.А.

Демко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – 2012. Вип. 170. – Ч. 1. – С. 51-60.

24. Дубровін В.О. Техніко-економічне обґрунтування прогнозованої роботоздатності зернозбиральних комбайнів із врахуванням терміну експлуатації / В.О. Дубровін, О.А. Демко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2010. – Вип. 144. – Ч. 4. – С. 29-39. 2009. 296с

25. Думенко К.М. Зернозбиральна техніка: проблеми, альтернативи, прогноз / К.М. Думенко, А.І. Бойко // Техніка і технології АПК. – 2011. – № 16. – С. 11-14. 13.

26. Кравчук В., Смолінський С., Занько М., Гайдай Т., Олійник О. Тенденції розвитку зернозбиральних комбайнів / В. Кравчук, С. Смолінський, М. Занько, Т. Гайдай, О. Олійник // 36. наук. праць УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Дослідницьке 2020. Випуск 26 (40). – С. 14-29.

27. Шейченко В.О., Анеляк М.М., Кузьміч А.Я., Грицака О.М. Теоретичні дослідження процесу обмолоту і сепарації маси багатобарабанною молотаркою. Механізація та електрифікація сільського господарства

загальнодерж. наук зб. / ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2017. Вип. №6 (105). – С. 74-

80.

28. Бондар О. Зернозбиральний голод//Пропозиція. №4, 2006. – с.108 – 110.

29. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Том 2 (ч. 1 і 2): Зернозбиральні машини. – Харків.: Око, 2004.

30. Скрипник В. І. Розробка, виробництво, конструктивні особливості нової сільськогосподарської техніки. Київ, Літера ЛТД, 2019.

31. Васильчук, Н.В., Налобіна, О.О. (2017). Жатка для збирання соняшника Патент №1181445, Україна

32. Gomulot, E., Dalmis, I.S., Kayisoglu, B., Bayhan, Y. (2009). The evaluation of alternative stalk chopping methods in sunflower farming. *African Journal of Agricultural Research*, 4(12), 1398–1403.

33. Dalmis, I.S., Kayisoglu, B., Bayhan, Y., Ulger, P., Toruk, F. (2013).

Determination of the effects of rotation speed and forward speed on combine harvester driven stalk chopper assembly operating performance. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 19(1), 54–62 [https://doi.org/10.1501/Tarimbil\\_0000001230](https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000001230)

34. Abd-El-Maksoud, M.A.F., El-Sayed, G.H. (2009). Modifying and testing a header system for cereal crop harvester to be suitable for sunflower harvesting.

*Egyptian Journal of Agricultural Research*, 773–776.

35. Ochildiev, Q., Fozilov, G., Achildiev, Sh., Karimov, M., Ashurov, N. (2021). Indicators of the combine equipped with GPS receiver in sunflower harvesting

In: Annual International Scientific Conference on Geoinformatics – GI 2021:

“Supporting sustainable development by GIST”. <https://doi.org/10.1051>

[/e3sconf/202122707002](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202122707002)

36. İnce, A., Ugurluay, S., Güzel, E., Özcan, M. (2015). Bending and shearing characteristics of sunflower stalk. *Biosystems Engineering*, 175–181.

37. Chaplygin, M., Bepalova, O., Podzorova, M. (2019). Results of tests of devices for sunflower harvesting in economic conditions. In: International

E3S Web Conf., 126, 1–7. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/101912600063>

38. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві  
Затверджені наказом Міністерства соціальної політики України 29 серпня  
2018. року № 1240, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 21 вересня

2018 р. за № 1090/32542

39. Сайт компанії Case in <https://www.caseih.com/argentina/es-ar/concesionarios>

40. Сайт компанії John <https://www.deere.ca/moissonneuse-batteuse-s690>.

41. Rogovskii, I. (2020). Algorithmically determine the frequency of recovery of agricultural machinery according to degree of resource's costs. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research* 11(1), 155–162

42. Rogovskii, I., Titova, L., Novitskii, A., & Rebenko, V. (2019). Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. *Engineering for rural development* 18, 291–298.

43. Rogovskii, I.L., Titova, L.L., Gumenyuk, Yu.O., & Nadtochiy, O.V. (2021a). Technological effectiveness of formation of planting furrow by working body of passive type of orchard planting machine. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 839: 052055. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/839/5/052055>

44. Rogovskii, I.L., Titova, L.L., Voinash, S.A., Troyanovskaya, I.P., & Sokolova, V.A. (2021b). Change of technical condition and productivity of grain harvesters depending on term of operation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 720: 012110. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/720/1/012110>

45. Voinalovych, O., Hnatiuk, O., Rogovskii, I., & Pokutnii, O. (2019). Probability of traumatic situations in mechanized processes in agriculture using mathematical apparatus of Markov chain method. *Engineering for rural development* 18, 563–569.

46. Wang, Z., Che, D., Bai, X., & Hu, H. (2018). Improvement and experiment of cleaning loss rate monitoring device for corn combine harvester. CSAM 49: 100–108.

47. Yezekyan, T., Marinello, F., Armentano, G., Trestini, S. & Sartori, L. (2020). Modelling of harvesting machines' technical parameters and prices. Agriculture 10(6): 194–204.

48. Zubko, V., Sirenko, V., Kuzina, T., Koszel, M., & Shchur, T. (2022). Modelling wheat grain flow during sowing based on the model of grain with shifted center of gravity. Agricultural Engineering [this link is disabled](#) 26(1): 25–37.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

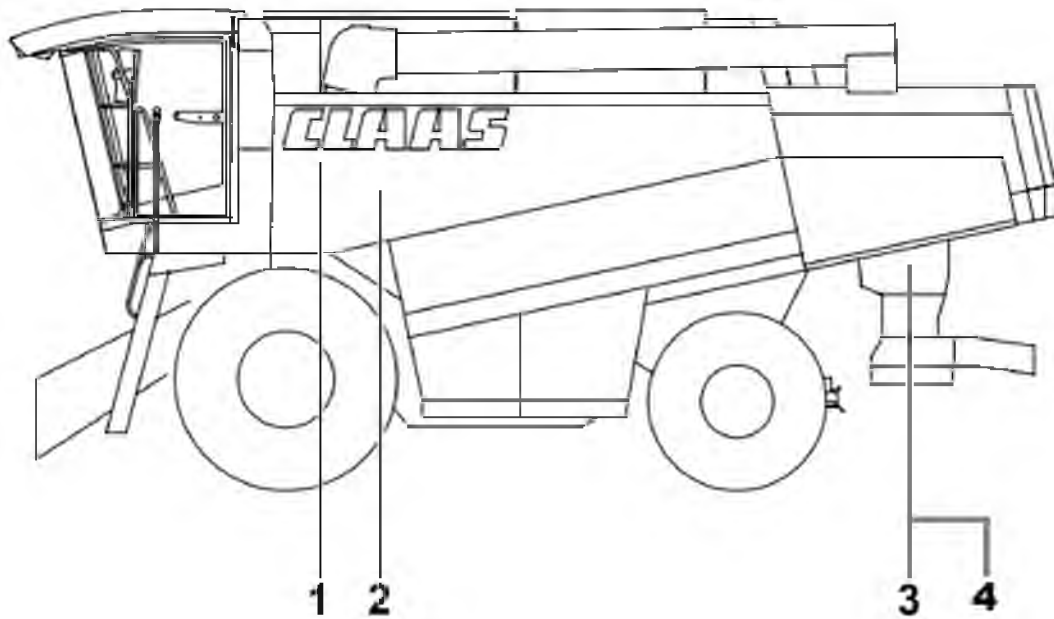
НУБІП України

НУБІП України

## **ДОДАТКИ**

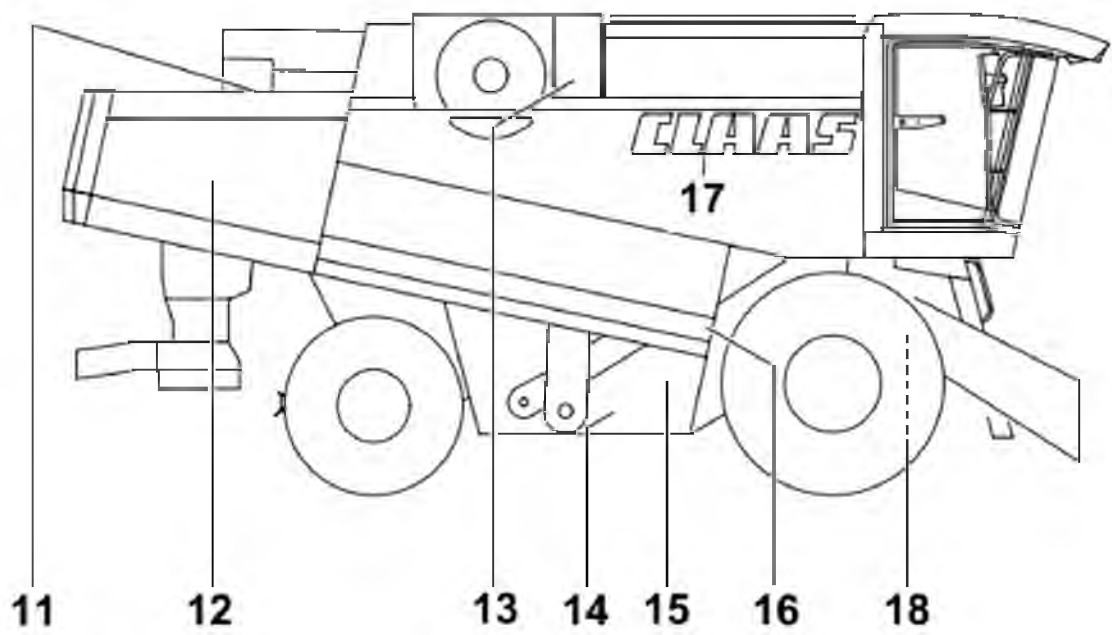
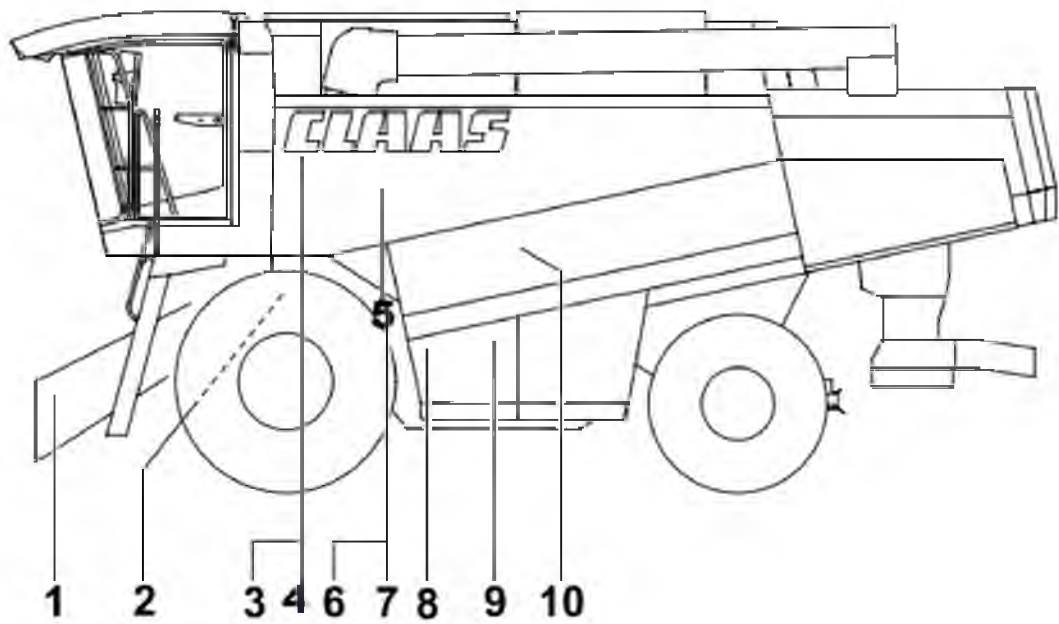
Додаток А – План мащення зернозбирального комбайна

Схема мащення при 10 годинах напрацювання



№	Вузол	Матеріал	Кількість
1	Блок мащення вигрузного шнека	Mobil EP 2	3-6 качків
2	Шестерні шнеків бункера	Mobil EP 0	5 качків
3	Шків січкарні	Mobil EP 2	10 качків
4	Підшипник січкарні	Mobil EP 2	10 качків

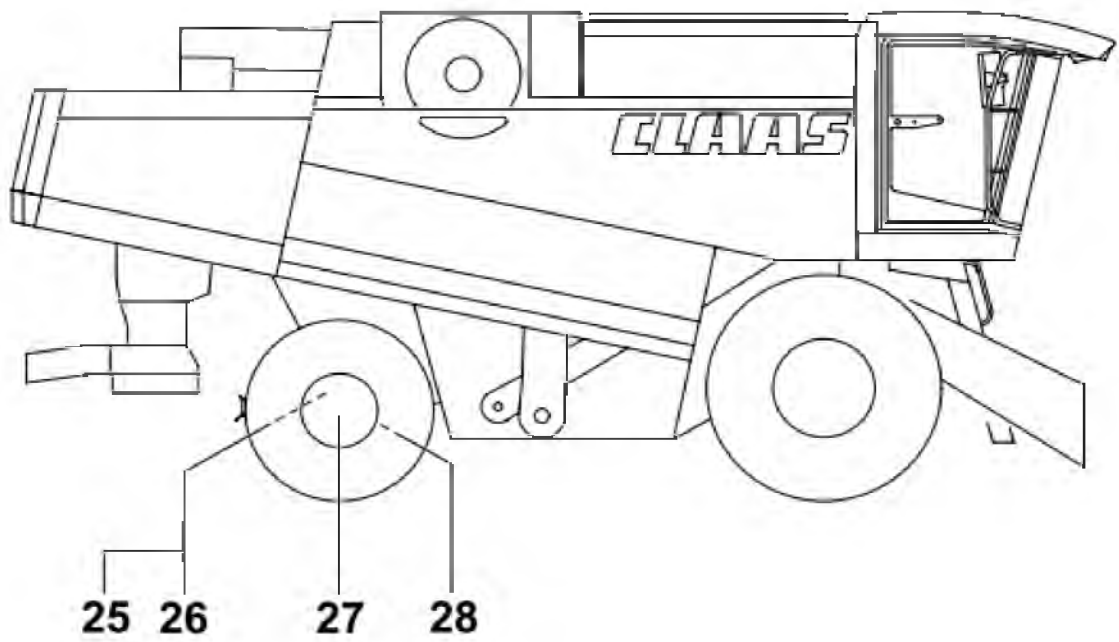
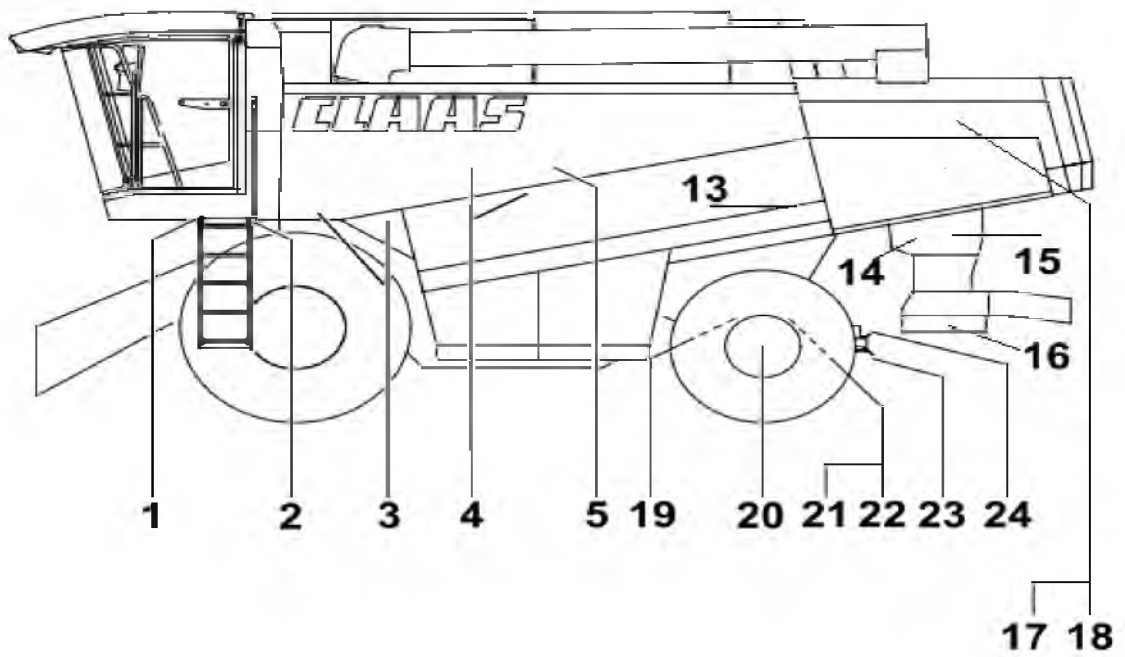
Схема мащення при 50 годинах напрацювання



Мащення при 50 годинах напрацювання

№	Вузол	Матеріал	Кількість
1	Привод ципків похилої камери	Mobil EP 2	7-10 качків
2	Прискорювач зернової маси		12 качків
3-4	Колінчастий редуктор вигрузного шнека мащення у двох точках зверху і знизу	Mobil EP 2	5-6 качків
5	Натяжник ципка	Mobil EP 2	4-6 качків
6-7	Блоки мащення барабана молотильної камери та відбійного бітера	Mobil EP 0	По 10-15 качків
8	Підшипник турбіни вентилятора	Mobil EP 0	10-13 качків
9	Підшипник тяги решет ліва	Mobil EP 2	До 5 качків
10	Передні підшипники роторів	Mobil EP 2	7-10 качків
11	Варіатор роторів	Mobil EP 2	7-10 качків
12	Шків варіатора ротора	Mobil EP 2	7-10 качків
13	Зірочка шнека загрузки бункера	Mobil EP 2 Mobil EP 2, Mannol 8028 EP 2	7-10 качків
14	Підшипник тяги решет права	Mobil EP 2	До 5 качків
15	Шків привода турбінчастого вентилятора	Mobil EP 0	до 15 качків
16	Блок мащення розділювача маси	Mobil EP 0	10-14 качків
17	Натяжник	Mobil EP 2	3-6 качків
18	Підшипник прискрбвача зернової маси	Mobil EP 0	До 18 качків

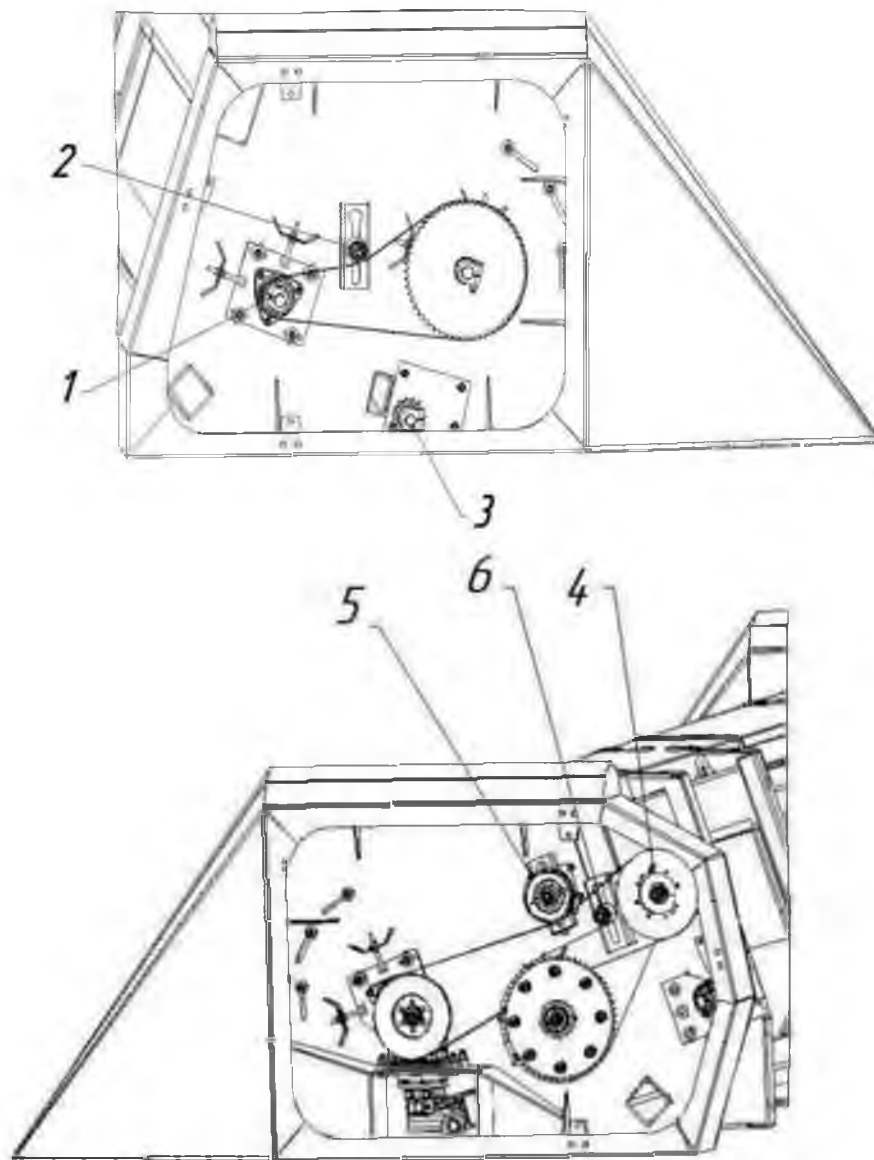
Схема мащення при 100 годинах напрацювання



Мащення при 100 годинах напрацювання

№	Вузол	Матеріал	Кількість
1-2	Механізм повороту драбинки в транспортне та робоче положення	Mobil EP 3	1-3 качків
3	Натяжники ременів бітера	Mobil EP 2	3-6 качків
4	Варіатор молотильного барабану	Mobil EP 0	7-10 качків
6	Підшипник верхній похилої камери	Mobil EP 2	7-10 качків
7	Вал стоянкового гальма	Mobil EP 3	1-4 качків ( до появи смазки на валу)
8	Нижня шайба редуктора вигрузного шнека	Mobil EP 2	7-10 качків
9	Підшипник шнека домолоту	Mobil EP 2	7-10 качків
10	Нижній редуктор вигрузного шнека	Mobil EP 2	7-10 качків
11	Приводна зірочка	Mobil EP 2	7-10 качків
12	Механізм запуску приводу зернозбирального комбайна	Mobil EP 3	10-14 качків
13	Натяжний механізм ремення січкарні	Mobil EP 2	7-10 качків
14	Натяжний механізм ремення розкидання рослинних решток	Mobil EP 2	7-10 качків
15	Муфта відключення січкарні	Mobil EP 3	3-6 качків
16	Привода розкидача рослинних решток	Mobil EP 2	7-10 качків
17-18	Редуктори роторів відповідно правий та лівий	Mobil EP 0	15-20 качків
19	Наконічник рульової тяги	Mobil EP 3	3-6 качків
20	Ступичний підшипник колеса	Mobil EP 004	7-10 качків
21-22	Палець повороту коліс Мажиться зверху та знизу	Mobil EP 3	3-6 качків
23	Палиць задньої вісі	Mobil EP 2	3-6 качків
24	Гідро крюк	Mobil EP 0	6-8 качків

Додаток Б – План мащення жатки



№	Вузол	Масильний матеріал	Кількість
1	Підшипник привідного валу	Mobil EP 3	5-6 Закачок
2	Наяжний ролик	Mobil EP 3	
3	Підшипник відбійного валу	Mobil EP 3	
4	Шків привідний	Mobil EP 3	
5	Натяжник	Mobil EP 3	
6	Натяжний ролик	Mobil EP 3	

Мащення проводимо кожного разу перед початком роботи.

Додаток В – Навантаження двигуна при заповненні бункеру 0-100%

