

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА
РОБОТА**

01.12.МР.403«С»28.03.23.038ПЗ

Прокопенко Олександр Вікторович

Н

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

УКРАЇНИ

Факультет

Конструювання та дизайну

УДК 631.173.629.4.621

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

надійності техніки

(назва кафедри)

Новицький А.В.

(підпис)

(ПІБ)

“ ”

2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Підвищення ефективності ремонту та забезпечення надійності роботи насосів Volux шляхом застосування технологій обкатки та випробування»

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

(код і назва)

Спеціалізація

(назва)

Магістерська програма «Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарського виробництва»

(назва)

Програма підготовки

освітньо-професійна програма

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

К.Т.Н., доц.

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Новицький А.В.

(ПІБ)

Керівники магістерської роботи

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Новицький А.В.

(ПІБ)

ст. викладач

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Бистрий О.М.

(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Прокопенко О.В.

(ПІБ студента)

Київ - 2023

НУБІП України

Факультет

конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри надійності техніки

К. Г. Н., доц. Новицький А. В.

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

2023 року

НУБІП України

НУБІП України

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Прокопенку Олександрю Вікторовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

НУБІП України

Спеціальність 133 «Італузево машинобудування»

(код і назва)

Спеціалізація

(назва)

Магістерська програма «Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарського виробництва»

(назва)

НУБІП України

Програма підготовки освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи тему: «Підвищення ефективності ремонту та забезпечення надійності роботи насосів Volux шляхом застосування технологій обкатки та випробування»

затверджена наказом ректора НУБіП України від 28. 03. 2023 р. №403 «С»

НУБІП України

Термін подання завершеної роботи на кафедру 16. 11. 2023 р.

(рік, місяць, число)

Викіди дані до магістерської роботи 1. Огляд сучасних технологій

обприскування, конструкцій насосів, форснок, систем. 1.2. Технічні та

технологічні характеристики конструкцій насосів для обприскування 1.3

Каталоги технологічного обладнання з діагностики та ремонту насосів 1.4

Інструкції на використання обприскувачів 3.5 Типові норми часу на ремонт і

технічне обслуговування. 1.1. Технологічні рівні розвитку виробництва

обприскувачів BERTHOUD. 1.2 Системи обприскування BERTHOUD принцип дії, порівняння систем. 1.2.1 Система з постійним тиском AUTOREGLEUR. 1.2.2 Система з пропорційним потоком відносно обертів двигуна. 1.2.3 Система DPA потік пропорційний швидкості руху. 1.2.4 Система контролю норми DPTronic або ECTronic. 1.2.5. Система контролю норми SprayTronic. 1.2.6 Система ультракалізованого обприскування SNIPER. 1.3 Порівняння типів циркуляцій магістралі обприскування. 1.4 Основи завдання досліджень в кваліфікаційній роботі.

КОНСТРУКТОРСЬКО - ТЕХНОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ. 2.1

Призначення насосів системи обприскування, типи насосів, конструктивні характеристики. Мембранно-поршневі насоси. 2.2 Конструктивно технологічна характеристика поршневі насосів VOLUX. Відцентрові насоси. 3

КОНСТРУКТИВНО – ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ. 3.1 Конструктивно технологічна характеристика поршневі насосів VOLUX. 3.2 Вихідні конструкторсько – технологічні дані.

3.2.1 Технічні, технологічні характеристики насоса VOLUX-240. 3.2.2 Технічний стан насосів, що поступають в ремонт. 3.3 Проектування технологічного процесу ремонту насосів VOLUX-240. 3.4 Оцінка якості ремонту 3.5. Аналіз конструкції колінчастого валу, ремонт придатність його елементів та ресурс.

Проектування стенду для обкатки насосів після ремонту. 3.6.1 Розрахунок необхідної потужності електроприводу обкатувального стенду для приводу насоса. 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА. 4.1

Загальні вимоги техніки безпеки при роботі з обприскувачами. 4.2 Заходи безпеки при роботі з пестицидами. 4.3 Схеми відновлення (утилізації) або видалення тари, забрудненої пестицидами. 5 ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗРОБКИ СТЕНДУ ДЛЯ ОБКАТКИ НАСОСІВ VOLUX. ВИСНОВКИ

ПО РОБОТІ. СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

Дата видачі завдання «21» вересня 2022 р.

Керівники магістерської роботи: Новицький А.В.

НУБІП України

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

(прізвище та ініціали студента)

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

Стор

ВСТУП

5

РЕФЕРАТ

7

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

8

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНИЙ СТАН ПИТАНЬ ЯКОСТІ В РЕМОНТНОМУ ВИРОБНИЦТВІ ТА ФОРМУВАННЯ ЗАДАЧ НА ДОСЛІДЖЕННЯ

9

1.1. Теоретичні обґрунтування якісного стану двигунів і першочергових причин його зміни.

9

1.2. Загальна характеристика ознак якості та надійності.

16

1.3. Характерні особливості зміни технічного стану деталей та з'єднань

19

1.4. Задачі магістерської роботи.

26

РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ

ОБ'ЄКТУ РЕМОНТУ, СКЛАДОВИХ ЧАСТИН, ДЕТАЛЕЙ

24

2.1. Загальний аналіз технічного стану

24

2.2. Методи діагностування технічного стану

29

2.3. Методи і способи перевірки технічного стану кривошипно-шатунного механізму

33

РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЯВУ ДЕФЕКТІВ ДЕТАЛЕЙ,

ОБґРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЇВ ЯКОСТІ

31

3.1. Зміна геометричних параметрів корпусних деталей

31

3.2. Дефекти шатунів, способи, прилади їх виявлення

37

3.3. Дефекти поршнів, способи та засоби їх контролю

46

3.4. Дефекти валів колінчастих, методи та засоби їх виявлення

62

РОЗДІЛ 4. КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ РЕМОНТУ

46

4.1. Обґрунтування граничних та допустимих при ремонті

46

4.2. Конструкторсько - технологічні вимоги до проектування технологічних процесів ремонту та відновлення

47

4.3. Розробка технологічного процесу відновлення валів колінчастих

56

4.4. Технологічний процес складання двигуна

60

4.5. Обкатка і випробовування.

69

**РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА**

74

5.1. Загальний стан охорони праці

74

5.2. Аналіз шкідливих виробничих факторів

75

5.3. Заходи для покращення умов праці та усунення шкідливих
виробничих факторів

76

5.4. Техніка безпеки при ремонті двигунів

77

РОЗДІЛ 6. ЗАГАЛЬНЕ ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

81

6.1. Визначення капіталовкладень в основні фонди

81

6.2. Розрахунок фонду заробітної плати

82

6.3. Розрахунок цехових витрат

83

6.4. Розрахунок собівартості відновлення

83

6.5. Основні техніко-економічні показники

84

ВИСНОВКИ

87

ЛІТЕРАТУРА

89

ВСТУП

На врожайність сільськогосподарських культур суттєво впливають шкідники та хвороби. Основна стратегія, серед розроблених

різноманітних форм захисту, полягає у застосуванні хімічних продуктів, проте з

кожним роком збільшується застосування біопрепаратів. Не можна

недооцінювати провідну роль обприскувачів в обробці сільгоспкультур упродовж вегетації незважаючи на розроблення і впровадження альтернативних способів захисту. Задача обприскувачів забезпечувати правильне використання

ЗЗР, розподіляти препарати рівномірно та ефективно по поверхні рослин,

щоб максимально використовувати «вікна» оптимальної погоди. Обприскувачі

також повинні мати достатню продуктивність та забезпечувати точність внесення препаратів в відповідності встановлених норм.

Розглянемо важливі аспекти, якими не можна нехтувати під час

обприскування різних сільськогосподарських культур. Для успішного внесення

ЗЗР вирішальне значення має добре розуміння завдання й об'єкта обприскування. Сільськогосподарські посіви на різних фазах вегетації рослин

можуть бути вражені хворобами та шкідниками. Щоб обприскування було

максимально ефективним кожна ситуація вимагає певних налаштувань

обприскувача: вибір робочої швидкості і норму виливу, оптимізація часу для заповнення резервуара, регулювання щільності крапель та якісне покриття рослин.

При завданні обробки невеликих рослин, що мають мало листя, то

відповідно площа розпилення, яку покриває розчин, має бути також невеликою

— у такому випадку потрібно використовувати менші норми виливу. І навпаки,

коли потрібно працювати з «дорослими» рослинами, які вже мають суттєву

вегетативну масу і, як наслідок, велику площу листової поверхні, норму

виливу, як правило збільшують.

Стосовно об'єкту обприскування це ще один важливий аспект у

налаштуванні обприскувача. Досить легко досягнути якісного результату, якщо

потрібно обробити верхній бік листка чи верхній ярус крони. Завдання суттєво ускладняється, якщо шкідники « мешкають » на зворотному боці листка або нижньому ярусі крони. Результат щільності покриття поверхні краплями при застосуванні різних типів розпилювачів при однаковій нормі на гектар (JTPI, ADI та AXI 11002), (рис.1)

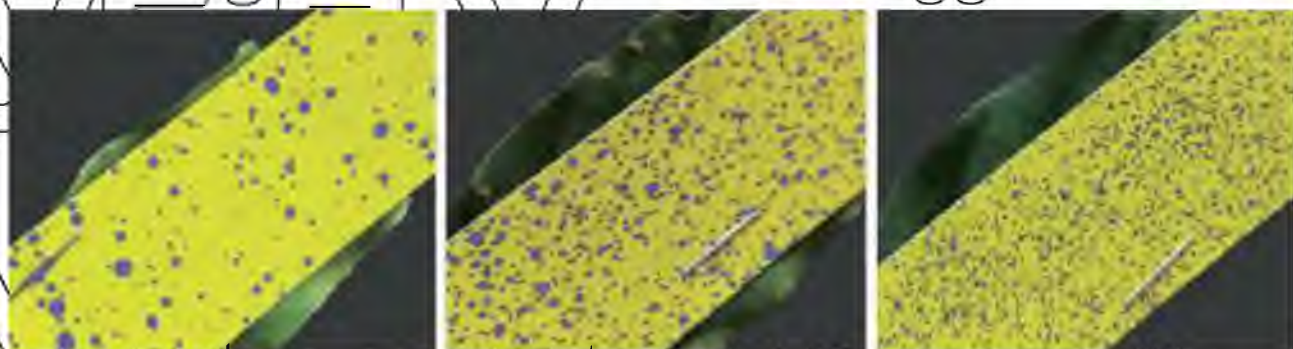


Рисунок 1 - Щільності покриття поверхні краплями при застосуванні різних типів розпилювачів

Отже, налаштовуючи обприскувач, необхідно треба враховувати об'єкт обприскування, що потрібно знешкодити обприскуванням. Розмір краплі та норму виліву слід змінювати в залежності від фази вегетації культури, оскільки робоча поверхня значно змінюється. Некоректно підібрана норма на гектар може негативно вплинути на результат захисту: тобто, за великі норми вплинуть на економічні втрати; вони будуть значними і суттєво знизять продуктивність обприскування; і навпаки, малі норми зменшують ефективність препарату так як щільність покриття цільової поверхні буде недостатньою.

Оптимізація розпилу робочого розчину. Надзвичайно важливо підтримувати однорідну концентрацію розчину і унеможливити випадання осаду, як результат ми отримаємо бажаний біологічний ефект. Це зона відповідальності системи перемішування обприскувача. Параметри навколишнього середовища: температура, відносна вологість й силу вітру це ті основні чинники на які потрібно, зв'язати особливо якщо є потреба у

щільнішому покритті. В результаті збільшення норми виливу можна отримати щільніше покриття.

Зазвичай препарати контактної дії потребують щільнішого покриття, як правило це стосуються фунгіцидів, контактних інсектицидів та деяких гербіцидів. Системні препарати, відповідно, не мають такої вимоги до щільності покриття, оскільки їх поглинає рослина і вони переходять до місць дії саме механізмами розподілення рослини.

Норма виливу (л/га), продуктивність обприскувачів. Основним параметром у застосуванні ЗЗР є норма виливу робочого розчину (л/га) – ефективність операції залежить саме від цього. Експлуатаційні показники продуктивності с/т техніки пов'язані з періодом, за який машина ефективно виконує свою роботу. Особливо на продуктивність обприскувача впливає час, який потрібен для закачування основного бака обприскувача. За меншої норми виливу кількість заправлень зменшується і обробити можна більше гектарів до наступного заправлення.

Якість обприскування. Підвищення продуктивності веде до зменшення норми виливу, але в той же час вимагає менших крапель для збільшення покриття і може, як наслідок, призвести до втрат внесених ЗЗР через випаровування чи знесення дрібніших краплин. Тобто робота з низькими нормами в основному є більш технологічна, і вимагає більше кваліфікованого персоналу та врахування умов навколишнього середовища.

Фізико-хімічна несумісність розчину. При зменшенні кількості води буде більша концентрація препарату в розчині та може спричинити реакцію між різними складниками. Але й багато води низької якості також може завдати негативу активним компонентам через утворення сполучень з домішками, що містить вода. І, як наслідок, буде зниження ефективності засобів захисту рослин, тому потрібно ретельно дотримуватися інструкцій виробників хімічних препаратів і контролювати якість води для приготування робочих розчинів.

Розмір крапель. Успішне або невдахе обприскування може бути наслідком неправильного розміру крапель. Зазвичай фахівці пропонують починати налаштування обприскувача з встановлення правильного розміру крапель. Для визначення розміру крапель потрібно звернути увагу на наступне:

Характеристики продуктів. Досить ефективними можуть бути речовини, які можуть проникати всередину рослини (системні продукти), навіть за низької щільності покриття, через забезпечення малих обсягів нанесення або більшими розмірами крапель. А для препаратів тільки контактної дії (фунгіцидів) для кращого ефекту потрібна висока щільність покриття.

Умови навколишнього середовища. Потрібно враховувати вплив погодних умов на момент обприскування, визначаючи оптимальний розмір крапель. Краплі можуть випаровуватися або їх може зносити вітер. З цього випливає що в багатьох випадках працювати з дуже дрібними краплями неможливо. Щоб уникнути втрат і забезпечити ефективність потрібно під час обробки змінювати розмір крапель при зміні вітру, відносній вологості та температури.

В умовах відносної вологості, нижчої 50%, швидкості вітру більшої за 3 м/с та температури повітря вищої за +30 °C - слід уникати обприскування.

Якщо ж допри несприятливі умови необхідно виконувати обробку, то слід обирати краплі середнього або великого розміру.

Об'єкт обприскування. Розташування, об'єкта його звички та мобільність.

Не дуже рухливого шкідника більшого розміру можуть легко уразити більші краплі. Рухливі малі шкідники (наприклад, кліщі) або ті, що «мешкають» в глибших шарах крони або листової поверхні, будуть краще вражені краплями меншого розміру - вони краще проникають через яруси й досягають цілі.

Фізико-хімічні характеристики розчину. Зміни фізико-хімічних властивостей розчину, що забезпечують формули ЗЗР і допоміжні речовини зі своїми спец властивостями, що впливають на зниження поверхневого натягу розчину, дають можливість розподіляти краплі на потрібну площу. Отже,

обприскуючи краплями більшого розміру, що вважаються безпечнішими, покриття поверхонь залишається на високому рівні.

Застосування в конструкції обприскувачів сучасних технологічних рішень, таких як автопілот, електростатичне зарядження крапель, датчики виявлення рослин, імпульсне обприскування, системи перемішування розчину, системи циркуляції робочого розчину в магістралі, системи підтримки висоти штанги (автоматизованого), дозволяють більш ефективно вносити ЗЗР навіть за несприятливих умов навколишнього середовища.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

РЕФЕРАТ

Застосування технологій обкатування і випробування є актуальним завданням ремонтного виробництва для підвищення ефективності ремонту. А в умовах коли вузол ремонтується окремо від установки (одиниці техніки) має стати невід'ємною складовою завершального етапу ремонту даного вузла. В цій роботі йтиметься про метод з застосуванням технологій обкатування і випробування насосів VOLUX сільськогосподарських обприскувачів BERTHOUD для підвищення ефективності ремонту та забезпечення надійності.

Метою роботи:

Є розробка технології обкатування і випробування насосів VOLUX сільськогосподарських обприскувачів BERTHOUD. Розрахунок необхідного обладнання для виготовлення обкатувального стенду. Економічне обґрунтування застосування методу шляхом порівняння статистичних даних відмов насосів що виконувалися без технології обкатування та з технологією обкатування насосів при виготовленні насосів за бази заводу виробника.

Об'єктом дослідження є:

Двопоршневий насос двосторонньої дії Volux 240.
Насос Volux 240 це поршневий насос двосторонньої дії змінної продуктивності. Двостороння дія надає подвійну продуктивність при тому ж самому об'ємі циліндра порівняно з аналогічними поршневими насосами

Предмет дослідження:

Дослідження технологій обкатування і випробування поршневих насосів Volux. Аналіз конструкції колінчастого валу, ремонтнопридатність його елементів та ресурс.

Наукова новизна роботи.

1. Розрахунково-теоретичний метод визначення (підбору) необхідного обладнання, елементів обкатувального стенду. Розрахунок необхідної потужності електроприводу обкаточного стенду для приводу насоса.

2. Визначення максимально можливих показників (потік, тиск) що дозволяє забезпечити обладнання обкатувального стенду.

3. Аналіз конструкції колінчастого валу насосу VOLUX, визначення середнього наробітку (в гектарах) деталей колінчастого валу до відмови.

Практична значимість:

Розглядається застосування технологій обкатування і випробування для підвищення ефективності ремонту. Метод з застосуванням технологій обкатування і випробування насосів VOLUX сільськогосподарських обприскувачів BERTHOUD для підвищення ефективності ремонту та забезпечення надійності.

Розглядається технологічний процес відновлення шийок колінчастих валів локальним приварюванням загартованої ремонтної розрізної втулки для умов дрібносерійного ремонтного виробництва.

Обкатувальний стенд – це ефективне обладнання для випробування поршневих насосів. Вкрай важливо переконатися у працездатності агрегату після ремонту, адже наслідки помилки можуть призвести до значних матеріальних втра. Обкатувальний стенд може використовуватися для випробування поршневих насосів в ремонтних майстернях де можливість випробувати відремонтований агрегат безпосередньо на обприскувачі в полі відсутня. За допомогою обкатувального стенду можна обкатувати з навантаженням і без навантаження чим можна перевірити якість ремонту насоса.

Розраховано та підбрано спеціальне технологічне оснащення, що дозволяє реалізувати процес обкатування та випробування поршневих насосів.

Реалізація результатів роботи:

Розроблений технологічний процес обкатування та випробування поршневих насосів з підбором відповідного обладнання може застосовуватися для підвищення ефективності ремонту поршневих насосів VOLUX дилерами обприскувачів BERTHOUD в Україні.

Публікації: .

Ключові слова: НАСОС VOLUX, КОЛІНЧАСТИЙ ВАЛ, ТЕХНОЛОГІЯ ОБКАТУВАННЯ, СИСТЕМА ОБПРИСКУВАННЯ, ШАТУНИ, ПОРШНІ, ДЕФЕКТИ, ТЕХНІЧНИЙ СТАН, НАРОБИТОК, ПОРШНЕВИЙ НАСОС, РЕМОНТ/ВІДНОВЛЕННЯ, ДЕФЕКТАЦІЯ.

Розділ 1. ВИХІДНІ ДАНІ ТА ФОРМУВАННЯ ЗАДАЧ НА ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Технологічні рівні розвитку виробництва обприскувачів BERTHOUD

Історія розвитку виробництва заводу розпочинається з 1895 року коли засновник компанії Поль Бертю виготовив перший ранцевий обприскувач для обприскування виноградників. Виробництво було зосереджено в Франції, провінція Божоле, м. Бельвіль.

Майже 130 років минуло з тих пір протягом цього періоду виробництво розвивалося пристосовуючись до потреб сфери обприскувачів. Адаптовуючи і впливаючи на технічний та науковий прогрес галузі.

1895



100.000-й
Excelsior
Gobet та
50.000-й
Europeen

Toboggan
перший
обприскувач
з
приводом
від колеса

Випуск
тракто
рних
обприс
кувачів

1964
рік,
випуск
насоса
Gama,

Berthoud
приєднуєть
я до групи
компаній
Exel
Industries

2007
Berthoud
Raptor

Berthoud
Bruin



На сьогоднішній день завод BERTHOUD це високотехнологічне виробництво яке включає повний цикл виробництва сільськогосподарських, виноградних, садових обприскувачів. Обприскувачі різних типів та характеристик. Від начіпних компактних до високотехнологічних та високопродуктивних самохідних обприскувачів.

На заводі працює близько 250 працівників, є відкриті представництва в Великій Британії, Швейцарії, Україні. Завод має навчальний центр де дилери кожної країни мають можливість пройти навчання і якісно обслуговувати техніку. Продукція заводу постачається по всьому світу Австралія, Японія, країни Латинської Америки, США, Китай, Європейські країни. Найбільшу

долю експортного ринку обприскувачів Берту займає наша Україна. Одна четверта вироблених обприскувачів поставляється на наш Український ринок. Тому в нас і відкрито представництво з складом запасних частин, сервісною підтримкою та відділом продажу.

Завод має безліч патентів, у виробництві кожного обприскувача використано мінімум 2-3 патенти. Гнучкість до клієнта полягає в тому, що виробництво заводу може запропонувати кінцевому споживачеві безліч комплектації обприскувачів. Різні моделі, об'єми основних баків, розміри штанг, типи систем норми виливу, типи штанг, розміри штанг, кількість секцій, системи вмикання секційних клапанів, та безліч інших опцій. Всі ці варіації дозволяють скласти близько 22 тис різних обприскувачів. Тобто клієнту є з чого вибрати, і легко розгубитися та не вийде, досвідчені консультанти порадять та підберуть все що необхідно для виробничих потреб господарства.

Група компаній що входять в EXEL Industries представлена на рис. 3



Рисунок 3 – Структура компанії EXEL Industries

Завод має своє власне конструкторське бюро, що дозволяє швидко адаптуватися до умов та погреб ринку



Рисунок 4 – Робоче місце в конструкторському бюро

Високотехнологічна порошкова фарбувальна лінія. Обприскувачі працюють в агресивному середовищі, пестициди, добрива негативно впливають на лакофарбове покриття, елементи гідравлічної системи, штангу. Тому надзвичайно важливо мати якісне лакофарбове покриття.

На заводі встановлена найсучасніша лінія порошкового фарбування. Що забезпечує якісне покриття яке прослужить багато років.



Рисунок 5 - Порошкова фарбувальна лінія



Рисунок 6 - Територія заводу BERTHOLD



Рисунок 7 - Лінія складання причіпних обприскувачів

Лінійка обприскувачів Verthoud:

НАВІСНІ ОБПРИСКУВАЧІ

Моделі Alto, Force, Mack, Elyte, HERMES



Рисунок 8 – навісний обприскувач HERMES

Модельний ряд навісних обприскувачів HERMES представлено модифікаціями з баком ємністю 800, 1000, 1200 літрів. Обприскувач має функціональний дизайн, що надає йому велику компактність і зручність використання. Він оснащений штангою ALSR, яка складається назад і має ширину захвату 15 – 18 метрів.

НАПІВПРИЧІПНІ ОБПРИСКУВАЧІ

Моделі Sprinter, Tracker, Vantage



Рисунок 9 – напівпричіпний обприскувач TRACKER

Причіпний обприскувач **TRACKER** – це універсальний обприскувач, який відповідає потребам усіх типів господарств, зокрема господарств, які вирощують різні польові культури. Ємність бака TRACKER становить 3200 літрів, ширина захвату штанги становить від 18 до 33 метрів. Фермер має широкий вибір опцій для свого причіпного обприскувача: управління обприскуванням, підвіска осі, тип насоса, тип штанги, система очищення та розведення.



Рисунок 10 – напівпричіпний обприскувач VANTAGE – представник лінійки моделей CARK від BERTHOUD.

Це причіпний обприскувач з усіма доступними технологіями самохідного обприскувача (насос OMEGA, ISO, SPRAYTRONIC, SNIPER, тощо) та, тим самим, відповідає всім вимогам господарства, яке бажає використовувати високоякісне обладнання з найновішими опціями. Ємність бака обприскувача VANTAGE становить 2800 – 6700 літрів. Сталева або алюмінієва штанга може мати ширину захвату від 24 до 44 метрів.



Самохідні обприскувачі, моделі - Raptor FC; Raptor AS; Bruin

Самохідні обприскувачі RAPTOR розроблено для забезпечення максимального комфорту та маневреності під час роботи користувача. Зварена рама прямокутного профілю має значні розміри для забезпечення міцності та стабільності. Агрегати оснащені 4 поворотними ведучими колесами з функціями 2KD, 4PD, 4 колесами «краб» і коректором нахилу. Таке рульове управління, пов'язане з гідростатичною трансмісією BOSCH REKROTH, дозволить вам спокійно долати перешкоди будь-якої місцевості.

Модельний ряд оснащений двигуном виробництва Deutz з нормою токсичності Tier 5F (217 або 245 к.с.). Доступні три швидкості 0-18 км/год, 0-25 км/год, 0-40 км/год. Також (не для Європи) доступна версія двигуна Deutz з нормою токсичності Tier IIIA (196 або 270 к.с.)

Нарешті, RAPTOR легко пристосовується до різних типів культур завдяки гідравлічній змінній колії (опція) та гідравлічному кліренсу (опція для моделі 4200 л).



Рисунок 12 Самохідний обприскувач BRUIN 4200

VERTHOUD продовжує розширювати гамму самохідних обприскувачів для обробки провідних польових культур, призначених для експорту.

Конструкція BRUIN 4200 була спеціально розроблена для країн Східної Європи та Північної Америки. Самохідний обприскувач Berthoud Bruin відрізняється високою продуктивністю та дозволяє зберегти високу якість розпилення. Гідростатичний привід. Гідростатична трансмісія Bosh Rexroth (набір). Насос із змінною продуктивністю Rexroth ($1 \times 175 \text{ см}^3$). 4 гідромотори змінним робочим об'ємом. Електричне керування робочим об'ємом гідромоторів. Зубчаста планетарна передача (26,4/1). Повний привід із вбудованою системою робочих гальм. Підвіска шасі. НЕЗАЛЕЖНА пневматична підвіска виробництва DUNLOP, 4 пневмоподушки (на кожному колесі). Додаткова шарнірно-поворотна підвіска заднього моста.

НУБІП України

НУБІП України



Рисунок 13 – Конструктивний модельний ряд обприскувачів BERTHOUD
 1.2 Системи обприскування BERTHOUD принцип дії, порівняння систем.

Обприскування - нанесення на об'єкти обробки (рослини і ґрунт) дрібних крапель рідких отрутохімікатів за допомогою спеціальних машин (обприскувачів).

Розглянемо системи обприскування від найпростішої до найтехнологічнішої.

Будь-яка система обприскування складається з таких основних складових частин:

- бак для робочого розчину;
- насос робочої рідини;
- трубопроводи та патрубки;
- розпилювачі;
- елементи регулювання потоку (л/га);
- секційні клапана, крани...
- штанга.

1.2.1 Система з постійним тиском AUTOREGLEUR

Це найпростіша система обприскування яка справляється з своєю задачею дотримання постійної норми на гектар шляхом дотримання постійної швидкості.

Клапан тиску «Регулятор тиску» забезпечує постійний тиск-потік на штангу в широкому діапазоні.

Для дотримання необхідної норми на гектар потрібно скористатися таблицею норми вилу розпилювачів. Визначити та відрегулювати необхідний тиск, дотримуватися постійної швидкості.

Наприклад:

Потрібно отримати норму вилу 60 л/га

Маємо розпилювач 015 зеленого кольору типу ADX)

Стан поля, технічний стан обприскувача та трактора дозволяє розвивати швидкість в полі 12 км/год.

Отже, для забезпечення норми на гектар 60 л/га потрібно встановити постійний тиск на «Регуляторі тиску» 3 bar.

Таблиця 1 – показники тиску, потоку, швидкості та норми на гектар розпилювача «015»

Nozzles	Pressure in bar	Output per nozzle/l/min	Spray volume in l/ha in relation to tractor speed and nozzle spacing of 0,50 m											
			5 km/h	6 km/h	7 km/h	8 km/h	9 km/h	10 km/h	11 km/h	12 km/h	14 km/h	16 km/h	18 km/h	20 km/h
RFX/AFX RRX/ARX ADX	1,75	0,44	125	88	75	66	59	53	48	44	38	33	29	26
	2	0,48	115	96	82	72	64	58	52	48	41	36	32	29
	2,5	0,54	100	108	93	81	72	65	59	54	46	41	36	32
015	3	0,59	142	118	101	89	79	71	64	59	51	44	39	35
	3,5	0,62	149	124	105	93	83	74	68	62	53	47	41	37
green	4	0,68	163	136	117	102	91	82	74	68	58	51	45	41
	5	0,75	180	150	129	113	100	90	82	75	64	56	50	45
	6	0,84	202	168	144	126	112	101	92	84	72	63	56	50

Недолік системи:

потрібно постійно дотримуватися постійної швидкості в полі, що є не завжди можливим оскільки рельєф поля інколи не дозволяє цього зробити

як наслідок, більша норма на гектар при меншій швидкості, менша норма при більшій швидкості

Переваги системи:

- простота системи;
- відсутність складних агрегатів, регуляторів, електроніки.

Систему даного типу встановлюють на недорогі комплектації переважно навісних обприскувачів. Однак їх кількість є незначною.

- Система з постійним тиском
AUTOREGLEUR



Рисунок 14 – Конструктивно – технологічна схема системи з постійним тиском

(Система з пропорційним потоком відносно обертів двигуна) ○

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

DPM : PROPORTIONAL FLOW
ACCORDING TO THE ENGINE REVS

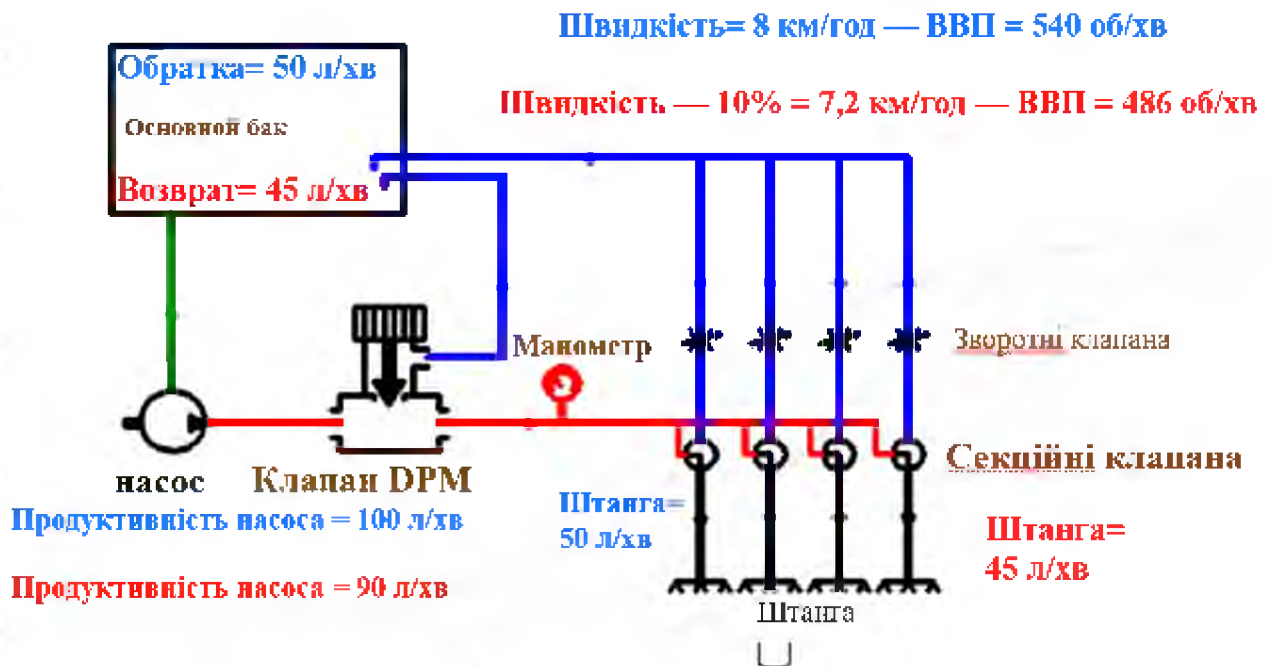


Рисунок 15 – Конструктивно – технологічна схема системи з пропорційним потоком

Дана система одна з найпростіших систем обприскування яка справляється з своєю задачею дотримання постійної норми на гектар шляхом використання певної швидкості трактора. І в порівнянні з попередньою системою дозволяє отримувати постійну норму на гектр в межах діапазону певної швидкості трактора.)

Клапан тиску «Клапан DPM» забезпечує пропорційний тиск-потік на штангу в діапазоні використання швидкості трактора.

Для дотримання необхідної норми на гектар потрібно скористатися таблицею норми виливу розпилювачів. Визначити та відрегулювати необхідний тиск, дотримуватися обраної швидкості трактора.

Наприклад:

Потрібно отримати норму виливу 60 л/га

Маємо розпилювач 015 зеленого кольору типу ADX

Стан поля, технічний стан обприскувача та трактора дозволяє розвивати швидкість в полі 12 км/год.

Отже, для забезпечення норми на гектар 60 л/га потрібно встановити постійний тис на «Клапані DPM» 3 bar при швидкості 12 км. І при невеликому коливанні швидкості, в межах однієї швидкості трактора, матимемо сталу норму на гектар.

Таблиця 2 – показники тиску,

потіку, швидкості та норми на гектар розпилувача «015»

Nozzles	Pressure in bar	Output per nozzle (l/min)	Spray volume in l/ha in relation to tractor speed and nozzle spacing of 0,50 m												
			5 km/h	6 km/h	7 km/h	8 km/h	9 km/h	10 km/h	11 km/h	12 km/h	14 km/h	16 km/h	18 km/h	20 km/h	
RFX/AFX RRX/ARX ADX	1,75	0,44	106	88	75	66	59	53	48	44	38	33	29	26	
	2	0,48	115	96	82	72	64	58	52	48	41	36	32	29	
	2,5	0,54	130	108	93	81	72	65	59	54	46	41	36	32	
015	3	0,59	142	118	101	89	79	71	64	59	51	44	39	35	
	3,5	0,62	149	124	106	94	83	74	68	62	53	47	41	37	
green	4	0,68	153	136	117	102	91	82	74	68	58	51	45	41	
	5	0,75	180	150	129	113	100	90	82	75	64	56	50	45	
	6	0,84	202	168	144	126	112	101	92	84	72	63	56	50	

Недолік системи:

- потрібно постійно дотримуватися однієї швидкості трактора в полі, що все одно обмежує діапазон швидкості, а при необхідності переходу на понижену швидкість норма виливу різко збільшиться.

- навіть в межах однієї швидкості трактора підтримання постійної норми

на гектар має певну похибку

Переваги системи:

- простота системи

- відсутність складних агрегатів, регуляторів, електроніки

Систему даного типу встановлюють на недорогі комплектації переважно навісних обприскувачів. Однак їх кількість є незначною.

1.2.3 Система DPA потік пропорційний швидкості руху

НУБІП України

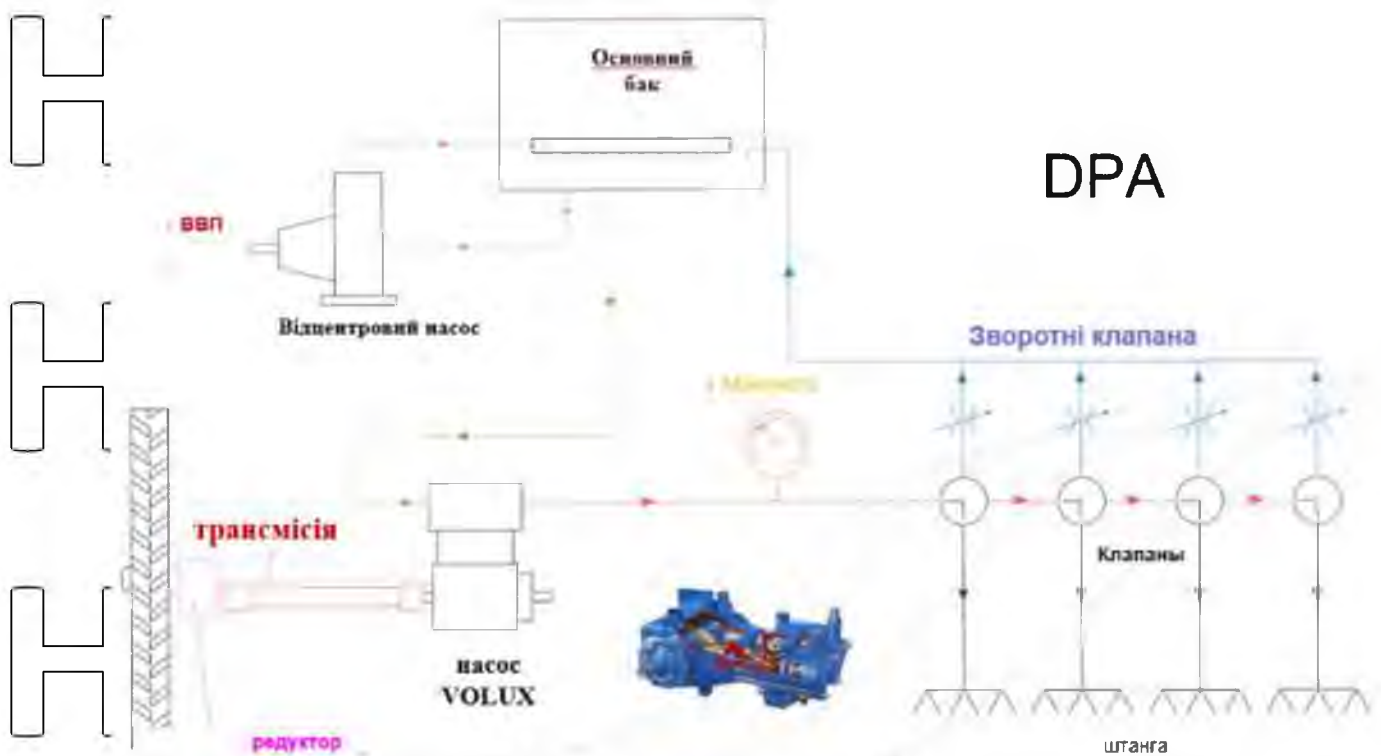


Рисунок 16 - Конструктивно – технологічна схема системи з

пропорційним потоком до швидкості руху. Система DPA.

Це найпростіша система яка без використання електроніки забезпечує постійну норму на гектар незалежно від швидкості руху. Особливість системи полягає в запатентованому приводі насоса робочої рідини від колеса обприскувача, що забезпечує пропорційний потік відносно швидкості руху, і як наслідок незмінну норму на гектар незалежно від швидкості руху. А для забезпечення зміни норми на гектар використовується насос змінної продуктивності що також має патент. Тобто проста механіка справляється з задачею, яка ставиться до сучасних систем з використанням електроніки.

Для налаштування обприскувача потрібно:

1. Підібрати форсунки відповідно до умов обприскування:

- норма вилливу л/га,
- робоча швидкість км/год,
- оптимальний робочий тиск форсунки бар.

Наприклад: - бажана норма 75л/га,

- робоча швидкість 11 км/год,

• оптимальний робочий тиск форсунки 2-5 бар.

Таблиця 3 – показники тиску, потоку, швидкості та норми на гектар розпилювача «015». Приклад для норми на гектар 75л/га

NOZZLES	Pressure in bar	Output per nozzle: l/min	Spray volume in l/ha in relation to tractor speed and nozzle spacing of 0.50 m																			
			1 km/h	2 km/h	3 km/h	4 km/h	5 km/h	6 km/h	7 km/h	8 km/h	9 km/h	10 km/h										
RFX/AFX RLX/ALX 80015 80° GREEN	1.5	0.64	128	64	43	32	25	20	16	14	12	11	10	9	8	7	6	5	4	4		
	2	1.44	288	144	96	72	56	44	35	28	22	18	16	14	12	11	10	9	8	7		
	2.5	2.25	450	225	150	112	88	70	56	44	35	28	22	18	16	14	12	11	10	9	8	
	3	3.24	648	324	216	162	128	100	80	64	51	40	32	26	21	18	16	14	12	11	10	
	3.5	4.41	882	441	294	216	168	132	104	84	67	53	42	34	28	23	19	16	14	12	11	10
	4	5.76	1152	576	384	288	224	176	140	112	90	72	57	46	38	31	25	21	18	16	14	13

Зупиняємо свій вибір на зеленій форсунці.
 Встановити норму на шкалі насоса. Використовувати шкалу відповідно до встановленої швидкості на бортовій передачі.

3. Перевірити налаштування клапанів секції на зворотній злив.

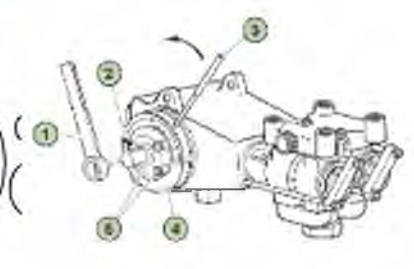


Рисунок 17 – насос Volux та бортовий редуктор. Зміна норми на гектар

3. Перевірити налаштування клапанів секції на зворотній злив.

НУБІГ Україна



НУБІГ Україна

Рисунок 18 – Блок секційних клапанів та «зворотніх» клапанів

Таким чином зміна продуктивності насоса відбувається за рахунок

можливості зміни ходу поршня в безступінчастому діапазоні від мінімальної до максимальної продуктивності за рахунок зміни положень ексцентриків колінчатого валу.

Детально будову насоса-дозатора розглянемо в розділі порівняння насосів систем обприскування.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

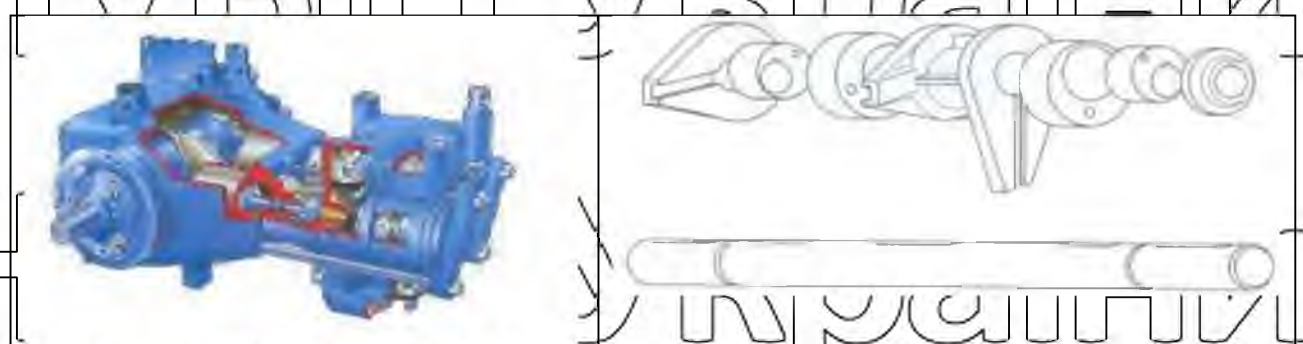


Рисунок 19 - насос VOLUX та елементи колінчатого валу.

НУБІП Україна



НУБІП України

Рисунок 20 – положення ексцентриків колінчатого валу насоса VOLUX

Переваги системи: Отже це єдина система яка забезпечує незмінну норму на гектар незалежно від швидкості без застосування електроніки, контролерів, комп'ютерів, датчиків, витратомірів. Все геніальне - просте, привід насоса робочої рідини від колеса - забезпечує стабільну норму незалежно від швидкості, а насос змінної продуктивності Volux дозволяє обрати та встановити

необхідну норму.

Використання ВВП під час обприскування не є необхідністю у випадках якщо не має потреби перемішувати робочий розчин.

Недоліки системи - відсутність можливості використання диференційного внесення.

НУБІП України

1.2.4 Система контролю норми DPTronic або ECTronic

Система ECTronic дозволяє витримувати задану норму на гектар (л/га) незалежно від швидкості руху.

Для цього системі потрібні «знати» наступні показники:

иск (від датчика тиску)

устину робочого розчину

ропускную здатність розпилювача

адану норму на гектар (л/га)

Це основні базові показники, які необхідні для підтримки норми на гектар, крім них є ще певні константи як от відстань між форсунками чи

ширина штанги.

НУБІП України

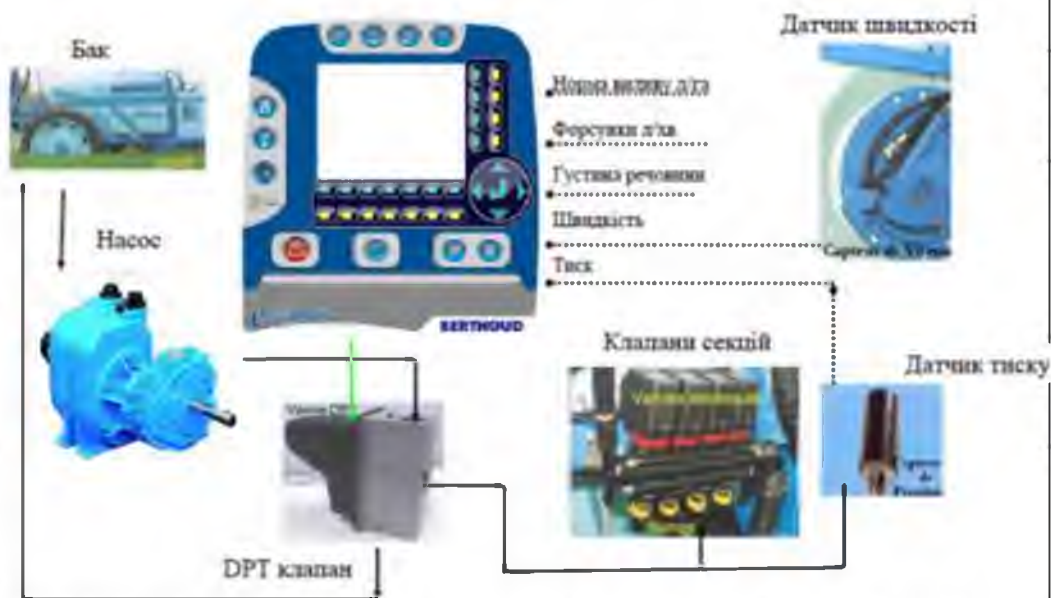


Рисунок 21 – Принципова схема автоматичної системи контролю норми вливу

Найвдаліше пояснення роботи системи можна описати так. Комп'ютер

ЕСТronic запрограмований на синю форсунку «користується» таблицею для синьої форсунки. Наприклад:

при запрограмованій нормі на гектар 200л/га та досягненні швидкості 9 км/год. система буде регулювати (підтримувати) тиск біля 5 бар;

- при досягненні швидкості 6 км/год. система буде регулювати (підтримувати) тиск біля 2 бар.

Таблиця 4 – показники тиску, потоку, швидкості та норми на гектар різних форсунів «03», «04», «05». Приклад для норми на гектар 200л/га

NOZZLES	Pressure in bar	Output per nozzle l/min	Spray volume in l/ha in relation to tractor speed in 4 nozzle spacing of 0.50 m							
			5 km/h	6 km/h	7 km/h	8 km/h	9 km/h	10 km/h	11 km/h	12 km/h
RFX/AFX RLX/ALX 11003 110° BLUE	1.75	0.90	116	180	131	135	129	98	98	90
	2	0.97	133	194	146	145	129	116	106	97
	2.3	1.06	159	216	163	162	141	130	118	108
	3	1.18	180	236	202	197	157	142	129	118
	3.3	1.28	207	258	219	192	171	154	140	128
	4	1.37	239	274	233	206	181	164	149	137
RFX/AFX 11004 110° RED	1.75	1.18	166	238	181	178	159	143	130	119
	2	1.28	191	258	221	194	172	155	141	129
	2.3	1.44	246	285	247	216	192	173	157	144
	3	1.58	279	318	271	237	211	190	172	158
	3.3	1.70	308	340	291	255	227	204	185	170
	4	1.82	337	364	312	273	243	218	199	182
RFX/AFX 11005 110° BROWN	1.75	1.50	231	300	257	221	200	180	164	150
	2	1.61	266	320	275	242	215	193	176	161
	2.3	1.86	313	360	309	270	240	214	196	180
	3	1.97	343	394	338	294	263	236	218	199
	3.3	2.13	389	424	363	318	281	254	231	212
	4	2.28	427	454	391	344	304	274	249	228

Переваги системи:

Це сучасна система контролю норми вилу, що забезпечує незмінну норму незалежно від зміни швидкості. Система може швидко адаптуватися до використання на встановлення необхідних опцій і є базовою системою для більш «розвинутих» систем, як от система імпульсного обприскування або ж система ультра спектрального аналізу поверхні поля з використанням штучного інтелекту для точкового внесення тільки на необхідну поверхню.

Недоліки системи:

Дещо складна система в користуванні для оператора. В порівнянні з системою DPA оператору потрібно пройти якісне навчання, здобути необхідні навички для правильного налаштування системи.

Система контролю норми SprayTronic

Система побудована на базі системи ECTronic має ряд переваг по точності, якості внесення та економії робочого розчину. Основна відмінність полягає в тому що обприскування відбувається «порційно» з частотою 20 Гц. Кожна з форсунок закривається та відкривається 20 раз за 1 секунду.

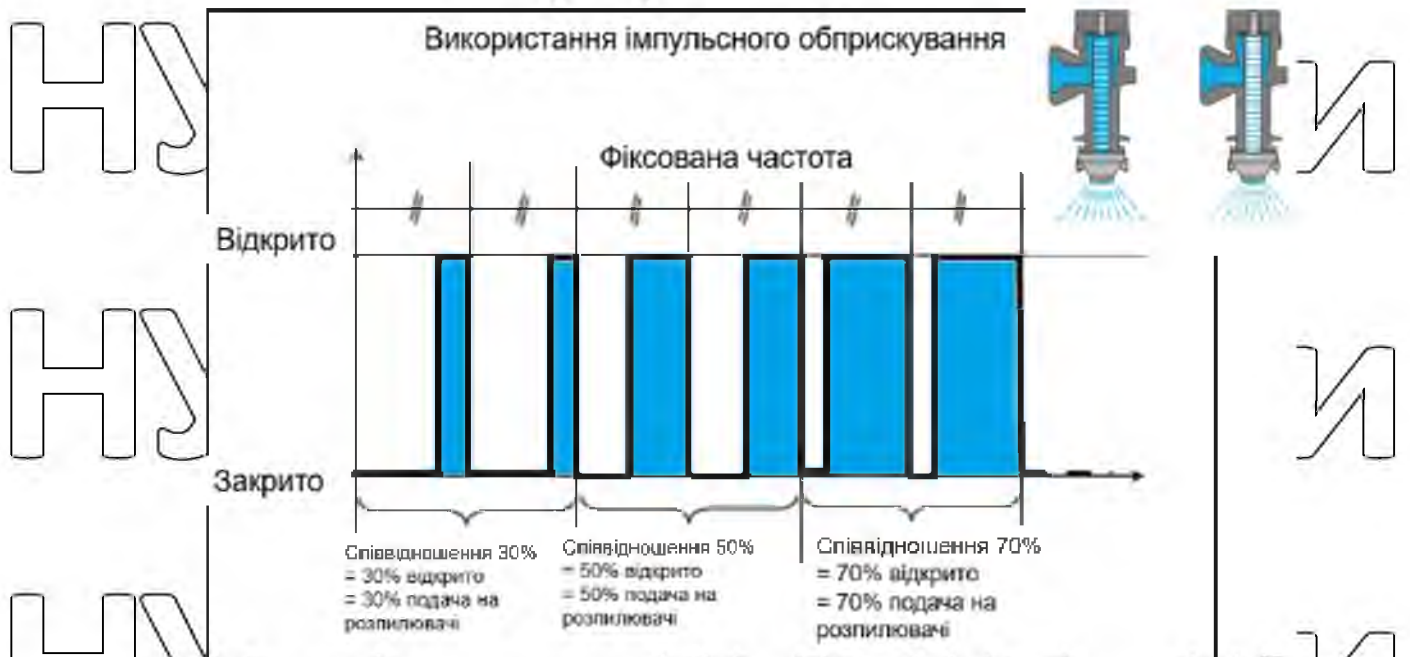


Рисунок 22 – принципове зображення імпульсного обприскування

Конструктивні особливості

Кожен тримач форсунок має свій власний електромагнітний клапан що дає можливість працювати з частотою 20 Гц.

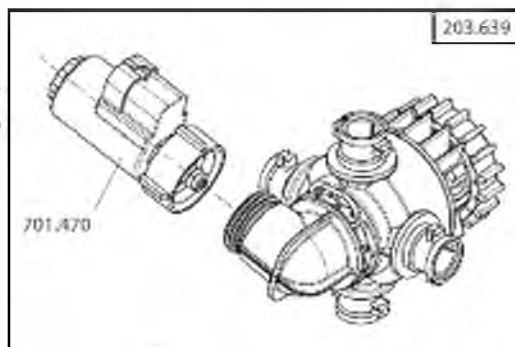


Рисунок 23 – корпус форсунок з клапаном PWM

Будь-яка система обприскування так чи інакше повинна підкорятися законам фізики. Основну задачу – дотримання постійної норми на гектар при різних швидкостях будь-яка система обприскування вирішує досить класичним методом. При збільшенні швидкості система збільшує пстік, разом з цим збільшується і тиск.

Розглянемо приклад: коричнева форсунка, норма 200л/га

Таблиця 5 залежність тиск - потік - швидкість

км/год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
л/хв nozzle	0,17	0,33	0,50	0,67	0,83	1,00	1,17	1,33	1,50	1,67	1,83	2,00	2,17	2,33	2,50	2,67	2,83
л/хв boom	10,7	21,3	32,0	42,7	53,3	64,0	74,7	85,3	96,0	106,7	117,3	128,0	138,7	149,3	160,0	170,7	181,3
Pressure bar	0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,1	1,4	1,7	2,1	2,6	3,1	3,6	4,2	4,8	5,5	6,2

Беручи до уваги оптимальний допустимий робочий тиск для щільних форсунок можемо зробити висновок що діапазон швидкості обприскування буде 8-12 км. Тобто саме в цьому діапазоні можна працювати обприскувачем.

Беручи до уваги оптимальний допустимий робочий тиск для інжекторних форсунок можемо зробити висновок що діапазон швидкості обприскування буде 8-15 км. Тобто саме в цьому діапазоні можна працювати обприскувачем.

Формула визначення потоку при певному тиску, якщо відомо потік при іншому тиску:

$$л/хв 3bar = л/хв 5bar \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}}$$

Використання імпульсного обприскування дозволяє значно розширити діапазон робочої швидкості обприскувача

З наведеного прикладу легко зробити висновок що при використанні частотного обприскування. При перекриванні відкриванні форсунки можна забезпечити стабільний тиск і керувати потоком змінюючи період «відкритості» та «закритості» клапана, а відтак і реєлювача.

На прикладі видно що при сталому тиску 2 бара змінюючи період відкривання закривання клапана можна забезпечити стабільний тиск при зміні потоку в межах швидкості від 4,8км до 16км. Тобто це 70% від максимальної швидкості де тиск буде стабільний а потік змінний. До швидкості 4,8км системі все ж таки доведеться регулювати тиск як і після 16 км.

Розширений робочий діапазон по швидкості «розв'язує руки» операторам при роботі в полі з складним рельєфом де умови роботи диктують широкий діапазон швидкостей. Тобто обприскувач може рухатися під гору зі швидкістю 4 км год і згори з швидкістю 25км/год.

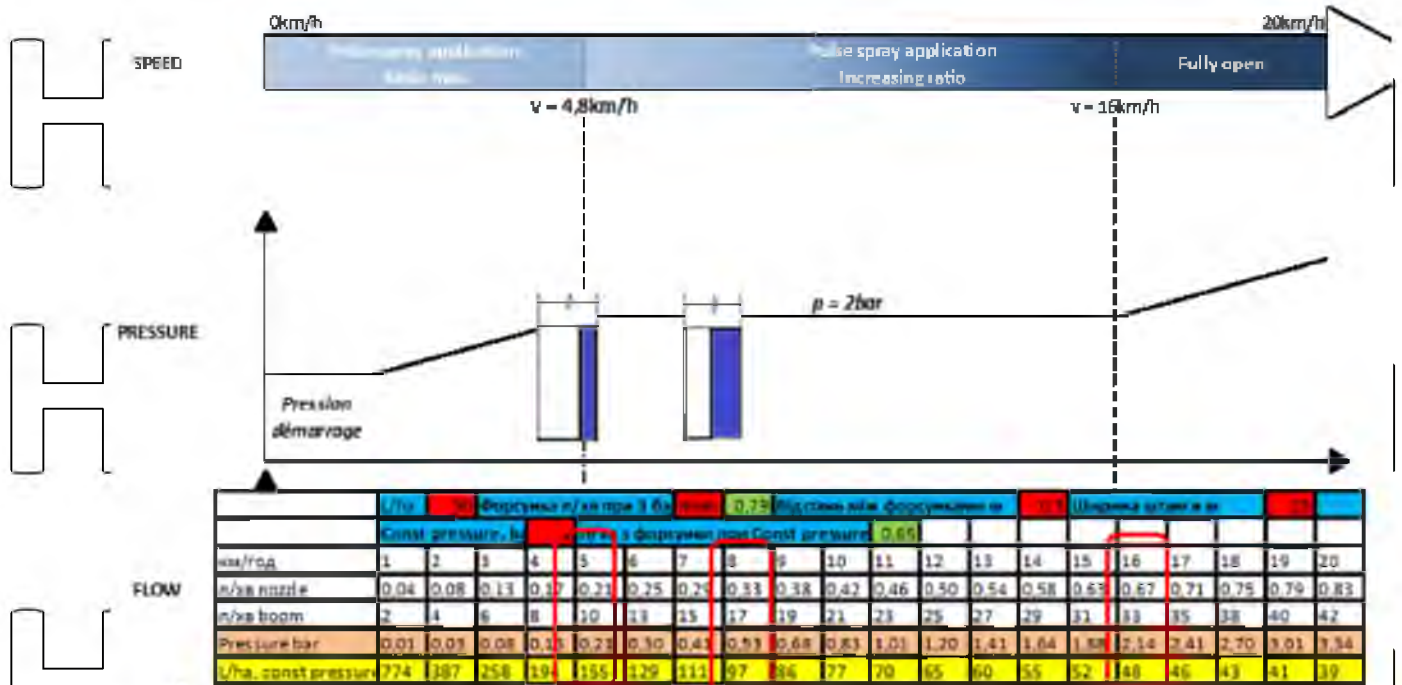


Рисунок 24 – діапазон швидкості при постійній нормі та тиску.

Окрім розширеного діапазону по швидкості є ще наступні переваги:

- можливість пофорсуночного вимикання
- можливість працювати в оптимальному режимі тиску форсунки, мати ідеальну краплю для найбільшої ефективності обприскування.

Система ультралокалізованого обприскування SNIPER

Дана система побудована на базі системи SprayTronic (система імпульсного обприскування) вона доповнена камерами які в режимі реального часу сканують поверхню поля і відповідно до посавлених цілей вносять точково препарат



Рисунок 25 – обприскувач RAPTOR обладнаний системою SNIPER

Sniper є пристроєм для ультралокалізованого (точкового) обприскування, який виявляє ціль за допомогою зображення. Аналіз форми, текстур і, нарешті, кольору надає можливість обприскувати лише бажану ціль. Попередньо розроблені моделі виявлення небажаної рослинності допомагають користувачам працювати в різних умовах. На сьогоднішній день ця технологія вже вперше використовується для внесення гербіцидів, але вже можливі і інші напрямки розвитку в модульованні внесення фунгіцидів.

SNIPER – це 100% ексклюзивна технологія для обприскувачів Verthon Raptor і Vantage, а також для колекції Spectre.

Знищення бур'янів Режим «ON / OFF»

- Обприскувач починає працювати лише тоді, коли ціль виявлено
- Фореунки вмикаються індивідуально (кожна окремо)

НУБІП України

НУБІП України



Рисунок 26. Режим «ON / OFF» системи ультралоканзованого (тонкового) обприскування SNIPER

Знищення бур'янів Режим "DUAL-RATE"

(Подвійна норма виліву)

Режим "DUAL-RATE" =

оператор визначає мінімальний об'єм/га (норма виліву 1), що застосовується на всій ділянці

у разі виявлення бур'яну або певної кількості бур'яну об'єм/га збільшується вдвічі (норма виліву 2)

Дозволяє обробляти навіть дрібні цілі



Рисунок 27 - Режим "DUAL-RATE" системи ультралокалізованого (точкового) обприскування SNIPER

Гіперспектральний аналіз, що використовується системою SNIPER є найсучаснішим рішенням з поміж технологій «розпізнавання». І випереджає такі системи з використанням ультрачервоних сенсорів, спектрального аналізу, мультиспектрального аналізу

Розпізнавання цілі за допомогою математичних моделей, які називаються алгоритмами, розробленими за допомогою штучного інтелекту. В основі моделі лежить форма, фактура і колір мішені.



Рисунок 28 - Режим розпізнавання за кольором, формою та текстурою системи ультралокалізованого (точкового) обприскування SNIPER



Рисунок 29 - Сенсор камери системи ультралокалізованого обприскування

Сенсор камери «на має мозоку», тому потрібен модуль розпізнавання

Як він створюється



Рисунок 30 - монітор системи ультралокалізованого обприскування

Об'їзд поля та СКАНУВАННЯ, тобто фіксація поточного стану рослин та бур'янів (фотографування). Відсилення отриманих фотографій до

центральної бази даних (локація у Франції), де з ними буде працювати штучний інтелект (навчання). Це триває від 12 до 24 годин.

Створення модуля розпізнавання, за допомогою якого система зможе ідентифікувати та розрізнити рослину та бур'ян!

Завантаження модуля до комп'ютера. Використання певного модуля ДВА алгоритма обприскування:

тільки певну ціль, наприклад, тільки чортополох серед цукрового буряку

все, крім певної цілі, наприклад, всі рослини, окрім ПШЕНИЦІ



Рисунок 31 – вибір алгоритма обприскування

Варіанти обприскування:

- варіант обприскування, on / off,
бачу = бризкаю, не бачу = не бризкаю.

Відкриття форсунки тільки в момент коли мета виявлена завдяки системі автоматичного вмикання / вимикання кожної окремої форсунки обприскувача

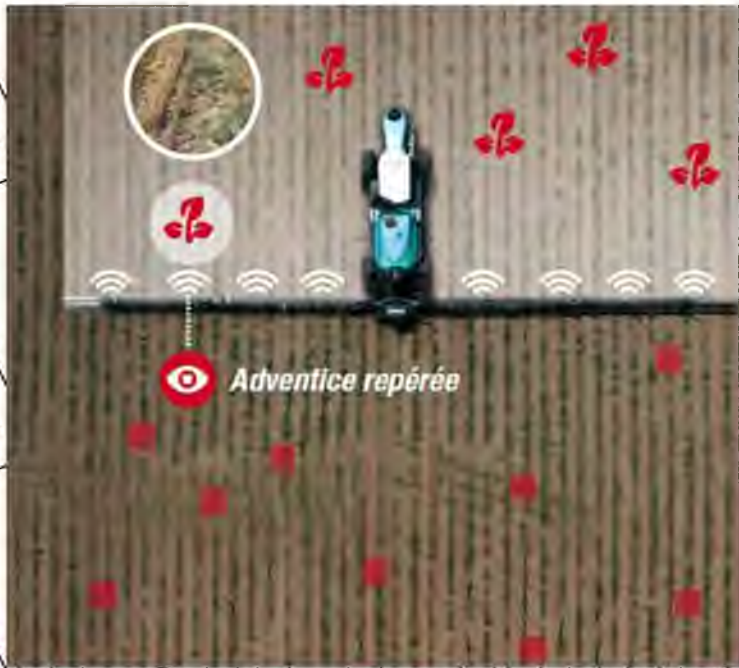


Рисунок 32 - обприскування, оп / сff
 варіант СІТКА РОЗПІЗНАВАННЯ



Рисунок 33 - сітка розпізнавання системи ультралокалізованого обприскування SNIPER
 = варіант, коли маємо справу з дуже дрібними цілями та/або з бур'янами в

різних фазах вегетації (одна рослина маленька, друга велика). Сторона квадрату розпізнавання менша 2 см

Альтернативний варіант обприскування – використання двох норм виліву та поєднання суцільного обприскування з точковим dual – rate.

Бачимо маленький бур'ян = норма 1 та суцільне обприскування.

Бачимо великий бур'ян = норма 2 та точкове обприскування



Рисунок 34 – поєднання суцільного обприскування з точковим dual – rate

1.3 Порівняння типів циркуляцій магістралі обприскування

Циркуляційні магістралі є невід'ємною частиною кожної системи обприскування. Розглянемо основні принципові схеми типів існуючих циркуляцій

Переривчаста циркуляція



Рисунок 35 – Конструктивно - Переривчаста система циркуляції

Потік рідини зупиняється в магістралі штанги як тільки вимикаються секційні клапана. При відкритих секційних клапанах вся рідина йде виключно на розпилювачі. Це найпростіша система.

Напів-неперервна циркуляція. Потік рідини зупиняється в магістралі штанги як тільки вимикаються секційні клапана. При відкритих секційних клапанах рідина йде на розпилювачі і частково в бак через зворотню лінію що забезпечує перемішування робочого розчину.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



Рисунок 36 Конструктивно - Неперервна система циркуляції

Неперервна циркуляція Потік рідини в магістралі цитанги продовжує циркулювати при вимкнених секційних клапанах. При відкритих секційних клапанах рідина йде на розпилювачі і частково в бак через зворотною лінію що забезпечує переміщення робочого розчину. В якості секційного клапана використано преемк клапан

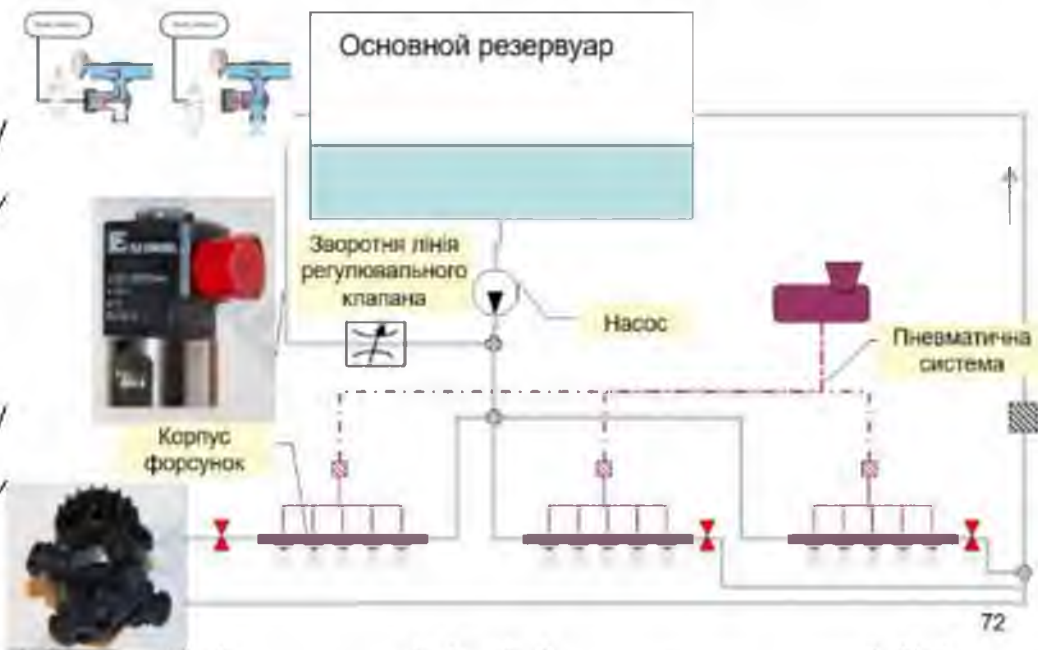


Рисунок 37 Конструктивно - Неперервна система циркуляції

НУБІП України

Таблиця 6
Порівняння переривчастої та неперервної циркуляції

	Неперервна циркуляція АРР	Без циркуляції (переривчата)
Приготування розчину	В магістралі готовий розчин	В магістралі попередній розчин
Готовність до роботи після приготування розчину	Обприскувач відразу готовий до роботи	Потрібно вилити через форсунки залишок попереднього розчину або води
Готовність до роботи після повного видалення рідини з магістралі	Обприскувач відразу готовий до роботи	Потрібно зачекати поки з магістралей повиходить повітря.
Якщо розчин потрібно постійно змішувати	Постійно змінюється в магістралі	Не змінюється в магістралі є ризик розшарування розчину.
При переході на інший препарат	Можна промити систему без вмивання обприскування та злити через зливний кран	Промивати систему потрібно тільки через форсунки
Швидкість вмикання	Швидка	

НУБІП України

1.4 Основні завдання досліджень в кваліфікаційній роботі

Що тут питсати?

НУБІП України

НУБІП України

Розділ 2. КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Призначення насосів в системах обприскування, типи насосів, конструктивні характеристики.

Призначення насосів у застосуванні на обприскувачах: заповнення резервуару; перемішування рідини, що знаходиться у резервуарі; створення потоку робочого розчину на штангу обприскування

Насоси діляться за типами в залежності від того, яким способом відбувається переміщення рідини. Виходячи з цього, існує два основні види. Це насоси не об'ємної та об'ємної дії.

У першому випадку для переміщення рідини використовуються відцентрові сили. У другому – насоси об'ємної дії переміщують рідину шляхом примусового зміщення її частини з робочої камери в трубопровід. Це відбувається через зміну обсягу робочої камери.

Насоси класифікують за основним робочим органом: об'ємні - мембранні та поршневі насоси; не об'ємні - турбіна (крильчатка), відцентрові насоси.

Мембранний насос, діафрагмовий насос - об'ємний насос, робочий орган якого - гнучка пластина (діафрагма, мембрана), закріплена по краях.

Принцип дії. Деформація гнучкої та герметичної мембрани за рахунок змінних переміщень дуже малої амплітуди (кілька міліметрів) від поршня призводить до всмоктування та нагнітання рідини. Вигнутий металевий диск забезпечує певну підтримку мембрани на поршні. Проте залишається гнучка область для забезпечення деформації мембрани, яка утримується у фіксованому положенні в корпусі.

НУБІП України

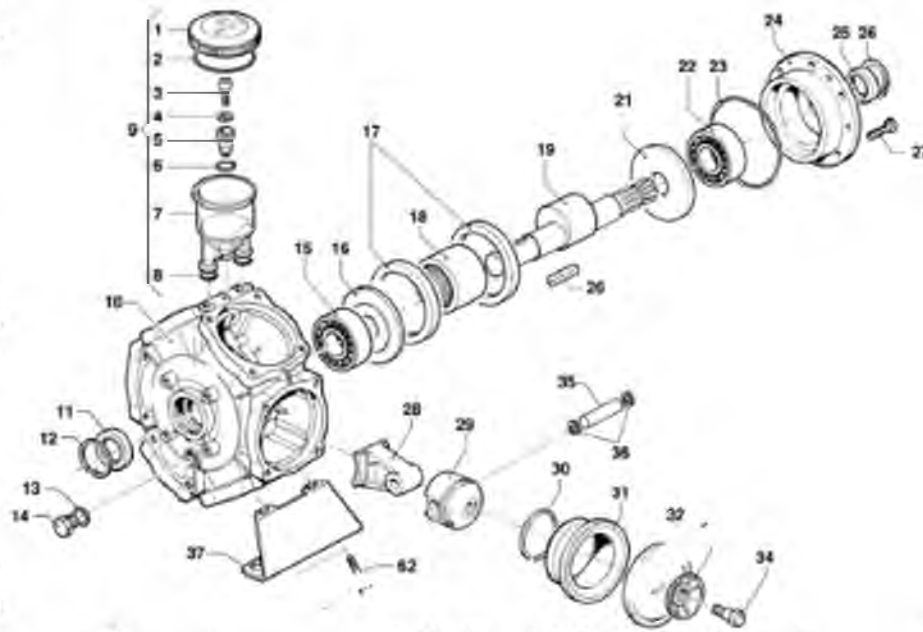


Рисунок 38 – конструктивні елементи мембранно-поршневого насоса

Схема: вал – шатун – штовхач – мембрана – клапана всмоктування та нагнітання

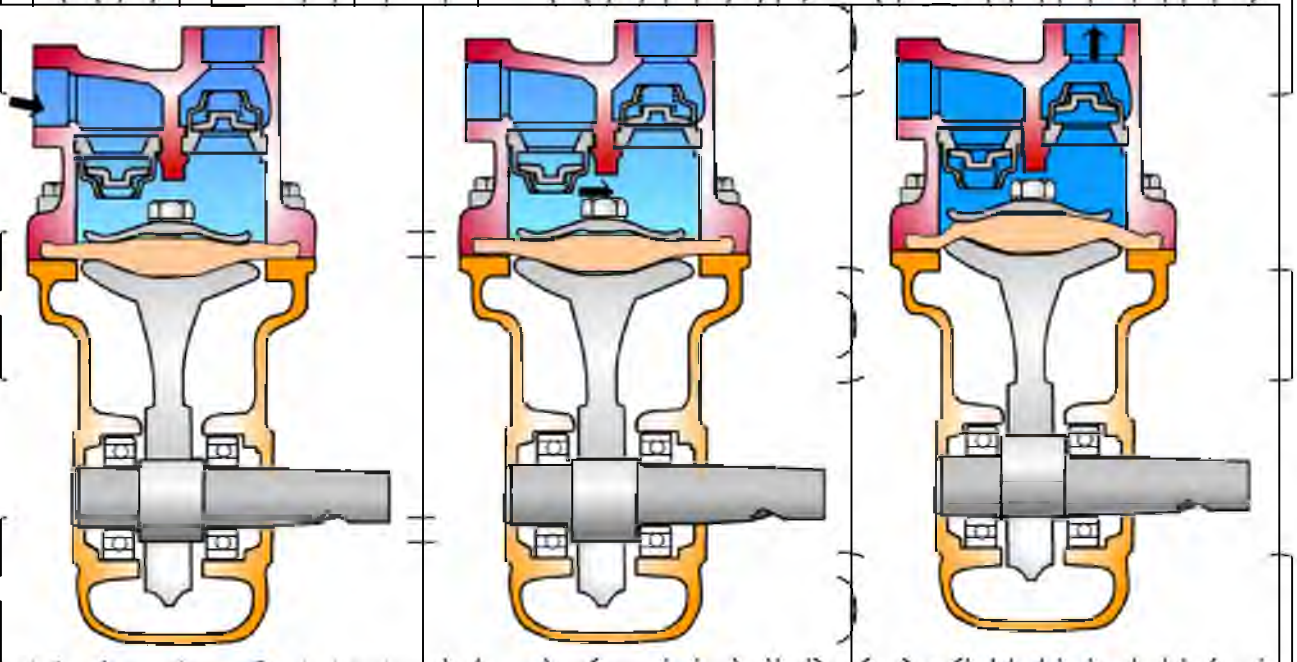


Рисунок 39 - Схема: вал – шатун – штовхач – мембрана – клапана всмоктування та нагнітання

Недслики мембранно-поршневих насосів
айскладнша конструкція серед усіх пропонованих насосів

вал – шатун – штовхачі – поршні – мембрани – клапани, підшипникові механізми

Велика кількість робочих механізмів, наприклад, 5-6 мембран = 5-6 камер = по 2 або 4 клапани на кожену камеру = 24 клапани. Великий ризик заклинювання одного з них.

Чим більше робочих механізмів - тим вище ризик відмови!

2. Конструкція мембранного насоса передбачає використання клапанів, характерною проблемою яких є їх залягання, а також вихід з ладу при їх забрудненні (наприклад, попадання сміття з бака під клапан), що тягне за собою відсутність тиску в системі.

Для боротьби з цією проблемою потрібне збільшення кількості фільтрів, підвищення вимог до чистоти води.

Велика кількість фільтрів = на кожному фільтрі втрата тиску (аналогія: біг із перешкодами)

3. Обмежене застосування препаратів, що вносяться.

Наприклад, через присутність РТІ неможливість працювати КАС.

4. Швидкість потоку значно залежить від в'язкості (тяжкості), щільності і тиску.

Вимагають підвищеної уваги, великої трудомісткості при обслуговуванні та ремонті.

5. Необхідно регулярно контролювати рівень олії.

. Мембрана схильна до руйнування з різних причин:

а) постійний вигин під час роботи,
б) термін служби будь-якого РТІ обмежений та залежить від робочого середовища. Проблеми: тверда вода, брудна вода, агресивні препарати (особливо КАС).

Оскільки об'ємний вилів надається мембраною, то регулярний моніторинг стану має важливе значення для підтримки оптимальних характеристик насоса!

Періодичний огляд мембран: Зняття кришок і перевірка цілісності мембран. Не менше 1 разу на 200 мото – год.. Будь-які тріщини є передумовою прориви під час роботи. Як правило, комплект мембран змінюється 1 раз на сезон.

В результаті проривання мембран:

а) попадання хімічного препарату в масло-ванну насоса викликає окислення та залягання клапанів скидання та нагнітання. Крім цього виходять з ладу рухомі частини колінчастого валу (вкладиші, шатуни) через недостатнє мастило (вода з маслом), і як наслідок - вихід з ладу колінчастого валу і всій механічній частині приводу насоса (підшипники), як наслідок - зупинка насоса.

б) попадання оливи в резервуар з препаратом та в магістраль, що спричиняє осідання масла в трубах, забивання електронних приладів, витратоміра, залипання електромеханічних клапанів секцій, забруднення магістралі, тримачів форсунок, розпилювачів; а також необхідність злити весь обсяг підготовленого робочого препарату і зробити ретельне промивання резервуара та всієї системи обприскування (зупинка в роботі, втрата не менше 3000 літрів розчину, забруднення навколишнього середовища).

Ще одна вада: обмежена продуктивність.

Продуктивність насоса залежить від його розмірів, найбільш поширені: 240л/хв, 280л/хв, 300л/хв.

Для причіпних обприскувачів класу 3000 л і штанга 28м достатньо, для великих параметрів, а також для самохідних обприскувачів недостатньо!

Для збільшення продуктивності мембранного насоса виробники обприскувачів для великих моделей (великий бак і велика штанга) використовують здвоєні або навіть спарені мембранні насоси.

У разі, умовно, дві труби із двох насосів з'єднуються до однієї, тобто. з'єднання двох потоків в одну систему обприскування, як показано на рисунку



Рисунок 40 – різні варіанти компоновки насосів

Поршневі насоси. Принцип роботи поршневого насоса (рис. 41). При русі поршня вправо в робочій камері насоса створюється розрідження, нижній клапан відкритий, а верхній клапан закритий, відбувається всмоктування рідини. При русі у напрямку у робочій камері створюється надлишковий тиск, і вже відкритий верхній клапан, а нижній закритий, — відбувається нагнітання рідини.



Рисунок 41 – конструктивна схема поршневого насоса

Поздовжнє переміщення поршня всередині циліндра створює розрідження. Таке переміщення призводить до всмоктування та нагнітання рідини. Для того,

щоб рідина завжди рухалася в одному напрямку, клапани грають роль шлюзів.
Таке компоновання ракується об'ємним, оскільки зміна ємності залишається
однаковою незалежно від:
робочого тиску

- частоти обертання

Продуктивність насоса залежить від розміру поршневої камери.

Яскравий приклад класичного поршневого насосу - насос GAMA

Переваги Бертю: конструкція виробляється на Бертю з 1964 року і досі не
втратила своєї актуальності.



Рисунок 42 - історична довідка рік випуску першого поршневого насоса
від BERTHOUD

Карданний вал - колінчастий вал - шатун - поршень - поршнева камера -
клапана всмоктування та нагнітання

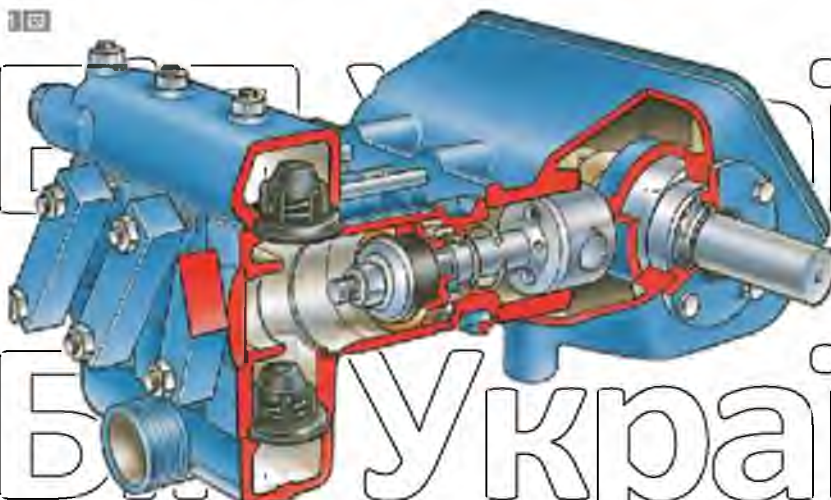


Рисунок 43. Конструктивні елементи насоса GAMA

Переваги поршневих насосів: менша кількість робочих механізмів = простіша та надійніша конструкція: вал – шатун – штовхач – поршень – клапани впускний та випускний

Якщо порівнювати з мембранним насосом, то функцію мембрани тут виконує поршень. Але в мембрани короткий хід, тому потрібно багато мембран, А у поршня хід довший, тому достатньо 1 – 2 – 3 поршні.

Недоліки поршневих насосів:

Ефект пульсації. Поршневі та мембранні насоси мають нерегулярну витрату. Але у поршневих насосів об'єднання декількох поршнів значно зменшує проблему, але не усуває її повністю. Дві камери з рідиною та оливою розділені, тому прорив манжети на поршні - проблема аналогічна прориву мембрани, але рідина не потрапляє в ванну з оливою і навпаки.

Одним з головних недоліків об'ємних поршневих та мембранних насосів, є пульсації подачі та тиску. Через роботу шатунів (поршнів) створюється ефект пульсації, тобто, робоча рідина може подаватися нерівномірно і з різним розміром крапель, і якість обробки в цьому випадку знижується: частина рослин отримує надмірну дозу робочої рідини, а з нею і опіки, частина – недостатню внаслідок такого мозаїчного ефекту господарство не отримає очікуваного ефекту від препарату.

Для боротьби з пульсацією також застосовують газові акумулятори, які згладжують перепади тиску в момент коливань і поштовхів рідини (у момент найбільшого тиску запасасть енергію, а на момент спаду тиску віддають її).



Рисунок 44 – пневматичні акумулятори поршневих та мембранно поршневих насосів

2.2 Конструктивно технологічна характеристика відцентровий насосів

Відцентрові насоси. Принцип дії відцентрових насосів - турбіна, відкрита/або закрита, що обертається з високою швидкістю в корпусі з мінімальним зазором між корпусом і колесом, створюється розрідження в центрі турбіни, що призводить до всмоктування. Завдяки формі турбіни рідина витісняється на периферію, а потім закачується. Є необ'ємним насосом, оскільки витрата падає в залежності від збільшення тиску.



Рисунок 45 – схема руху рідини в відцентровому насосі

Переваги відцентрових насосів. Відцентрові насоси забезпечують плавну і безперервну подачу рідини, що перекачується при досить високих значеннях коефіцієнта корисної дії. Відносно простий пристрій забезпечує їхню високу надійність і достатню довговічність.

Переваги:

- простота і компактність конструкції відцентрового насоса, невелика вага, невеликі габарити при великій продуктивності.

- відсутність ефекту пульсації. Плавна і безперервна подача рідини, що перекачується;

- можливість широкого застосування відцентрового насоса для перекачування забруднених рідин (через відсутність клапанів і поверхонь тертя).

- невибагливість до якості води (жорсткість, бруд (муд, пісок, ...))
- пропускна здатність не залежить від розміру насоса (використання відцентрової сили);

- рух потоку залежить від в'язкості, щільності препарату. Збільшуємо тиск - зменшуємо потік (незалежно від в'язкості, густини).

- невелика вага, простота та економічність в експлуатації.

Недоліки:

- необхідність заповнення насосів водою перед пуском;
- ризик пошкодження торцьового ущільнення при роботі без рідини.

Відцентровий насос Omega унікальний тим, що складається з двох турбін і має при цьому значно більшу продуктивність ніж аналоги.

Перша турбіна створює тиск на гідралічний змішувач системи обприскування обприскувача, а також живить другу основну турбіну що створює потік на решту функцій, закачування рідини, перекачування рідини в іншу ємкість, створює потік на штангу обприскувача що є основною функцією.



Рисунок 46 – двотурбінний відцентровий насос OMEGA

НУБІП України

НУБІП України

НУ

НУ

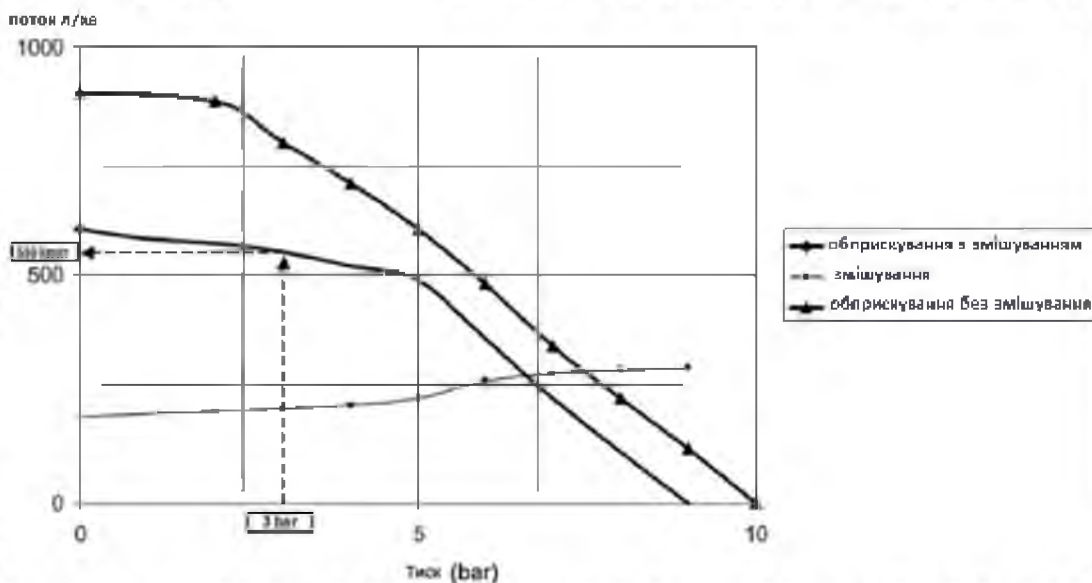


Рисунок 47 – Характеристика продуктивності. Крива тиск - потік

Даний насос встановлюється на високопродуктивних самохідних та причіпних обприскувачах таких як RAPTOR, BRUIN, TENOR, VANTAGE.
Продуктивність насоса 550 л. хв. при 3 бар.

НУБІП України

НУБ

НУБ

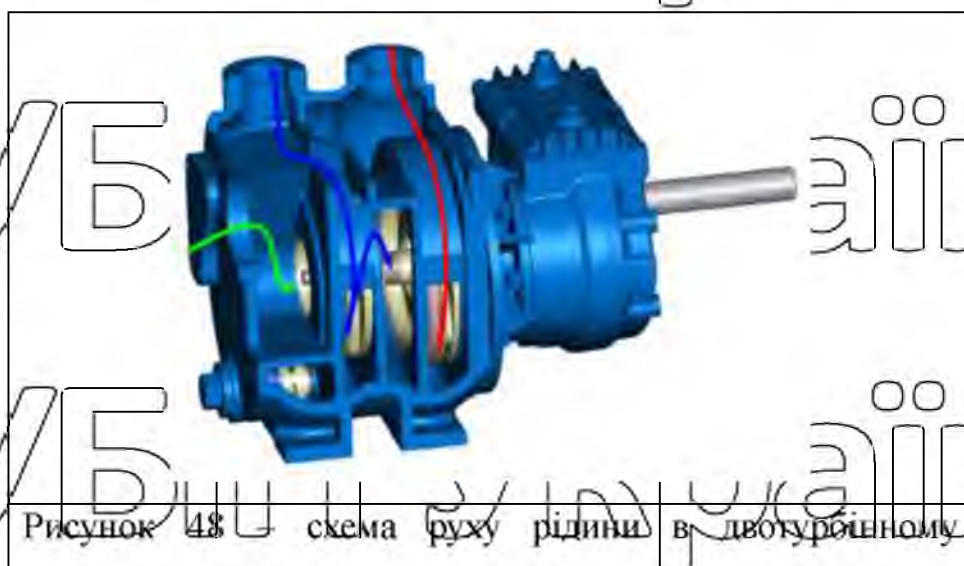


Рисунок 48 – схема руху рідини в двотурбинному

відцентровому насосі OMEGA

Особливості конструкції насоса:

- наявність переднього підшипника ковзання. Він виконаний із надзвичайно стійкої до стирання пластмаси, що усуває прогин валу. Він вмонтований в обруч турбіни низького тиску.

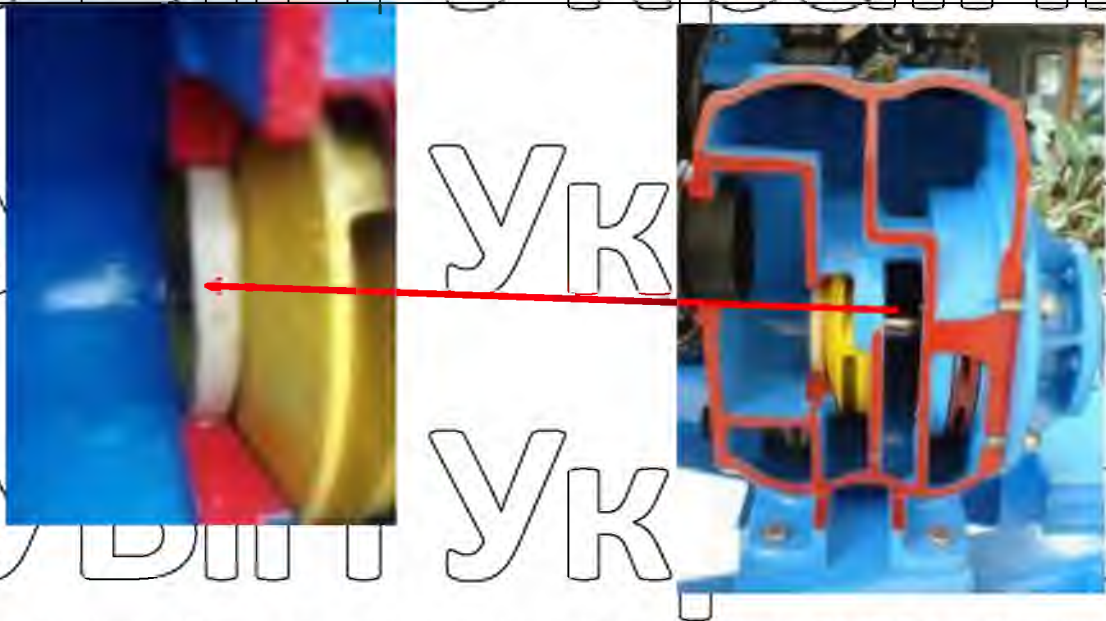


Рисунок 49 – додаткова опора вала насоса OMEGA підшипник ковзання

- клапан запуску, ізолює камеру запалювання від камери низького тиску при включенні насоса. Дозволяє швидше заправити «пустий» насос.



Рисунок 50 – клапан запуску насоса OMEGA

Особливості технічного обслуговування і ремонту обприскувачів BERTHOUD

Технічне обслуговування обприскувачів можна розділити на два види

Щоденне обслуговування виконується оператором обприскувача або сервісною службою господарства

Регламентне з інтервалом 250 м.г. виконується дилерами в гарантійний період, а в післягарантійний період клієнт має можливість самостійно вирішувати та обирати виконавця даних робіт. Компанія «Берту Україна» в свою чергу рекомендує користуватися сервісом дилера в післягарантійний період для більш якісного обслуговування.

Самохідні обприскувачі працюють в полі, в сезон обприскування навантаження на обприскувач дуже велике. В середньому обприскувач за сезон може обробити від 15 до 25 тис га. Тому обслуговування повинно бути швидким гнучким та мобільним. Як правило дилери проводять регламентне технічне

обслуговування на базі господарств. Інколи щоб зекономити час такі роботи проводяться безпосередньо в полі.

Таблиця 7 регламент ТО обприскувача BERTHOID RAPTOR

	Щоденне	МОЛОДОДИННИ ± 250												Щорічно або періодично			
		Періодичність															
		80	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750		3000	3250	
Трансмісійна олива Рівень трансмісійної оливи	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Гідравлічний фільтр		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Олива бортового редуктора Олива двигуна		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Рівень оливи двигуна	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Паливний фільтр		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Фільтр сепаратор	□	□	□	□	○	□	□	□	○	□	□	□	○	□	○	□	○
Фільтр оливи двигуна		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Повітряний фільтр	●	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	○	●
Фільтр двигуна повітряний зовнішній		●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	○	●
Клапан повітряного фільтра "відвідний"		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Привідний ремінь вентилятора		●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●
Рівень охолоджуючої рідини	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Охолоджуюча рідина					○				○				○				
Контроль світличних пиль	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●
Контроль динамічних гальм	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●
Контроль гальмівного гідрокумулятора		●	●		●		●		●		●		●		●		○5 років
Затяжка колісних гайок	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Тиск в шинах		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Машини (точка змащування)		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Паливний бак		□				□							□				□
повітряний ресивер	□	роки 10(○															
Машини траверс системи колії з гідравлічним приводом	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Регулювання траверс системи колії з гідравлічним приводом	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●
Робота аварійного світлового індикатора низького тиску в кабіні.	●																

аграріям, партнерам і дати їм змогу бути впевненими у справності та бездоганній роботі обприскувачів. Фахівці відвідують десятки господарств, що експлуатують обприскувачі, і здійснюють ретельний огляд кожної із них. Кожен власник обприскувача Berthoud отримує вичерпну інформацію щодо стану своєї машини, перелік запчастин, які потрібно замінити, та фахові поради щодо ефективнішої роботи.

Виробник настійно радить провадити підготовку обприскувачів до наступного сезону саме з осені.

Компанія Berthoud уже багато років поспіль установлює стандарти якості як у створенні техніки для хімічного захисту рослин, так і сервісного обслуговування.

Проведення дефектування в осінній період має і економічну перевагу, через постійне дорожчання сільгосптехніки ростуть ціни і на запчастини. Тому, замовивши запчастини у жовтні, клієнт заощаджує відчутно суму, порівнюючи з тим, якщо він зробить це у лютого-му-березні. Якщо відкласти замовлення запчастин до останнього моменту, то доведеться переплатити фактично удвічі! І до того ж не факт, що запчастини до вашого обприскувача придуть вчасно, бо до сезонного логістичного напруження додаються ускладнення воєнного часу. Також слід розуміти, що сервісний інженер — теж людина, і він набагато якісніше виконає роботу тоді, коли нікуди не поспішає, а не в момент найвищої завантаженості роботою перед сезоном,

Як правило, дефектування акцентується на самохідних обприскувачах, однак, якщо у господарстві були ще й причіпні машини Berthoud, то звісно, інженери оглядають також і їх. Годі й нагадувати, яким важливим є завчасне дефектування сільгосптехніки — не тоді, коли надворі березень, а коли лишень закінчився сезон і всі процедури можна виконати без поспіху, заощадивши до того ж кошти.

Важливість дефектування, особливо правильного, виконаного фахівцями, що знають свою справу, неможливо переоцінити. Це ефективно вкладення в подовження моторесурсу машини та роботи машини без простоїв.

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНО – ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ,
ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

3.1 Конструктивно-технологічна характеристика поршневого насосів VOLUX

Унікальний насос, єдиний у світі, патент BERTHOUD

Саме для цього насоса ставиться завдання застосовувати обкатку при ремонті на базах офіційних дилерів BERTHOUD.



Рисунок 51 – поршковий насос VOLUX 240 на напівпричіпному обприскувачі TRACKER.

НУ

ИИ

НУ

ИИ



НУБІП УКРАЇНИ

Рисунок 52 Конструктивні елементи насоса VOLUX

Поршневі насоси VOLUX подвійної дії.

1 - у механічній частині: хід поршня залежить від установки шатуна та положення ексцентрика;

НУБІП УКРАЇНИ

2 - у гідравлічній частині - при кожному ударі поршня відбувається всмоктування та розрідження.

Щоб пом'якшити удари поршнів, під час кожної подачі під тиском встановлюється повітряний ковпак (газовий акумулятор). Привід здійснюється

НУБІП УКРАЇНИ

від колеса обприскувача (версія DPA чи DPA TVX). Два амортизаційні повітряні ковпаки, дві робочі швидкості, електрогідравлічний привід кулачкового з'єднання насоса

Керування витратою на насосі відбувається шляхом зміни об'єму циліндра і, таким чином, ходу поршнів, або вручну (версія DPA) або дистанційно (версія

НУБІП УКРАЇНИ

Принцип дії насоса VOLUX. Положенням установки ексцентрів забезпечується регулювання об'єму/га, досягається за рахунок зміни ходу поршнів.

НУБІП УКРАЇНИ

Зміна ходу поршня досягається за рахунок різного положення великого ексцентрика (на якому рухається шатун), з'єднаного з диском за допомогою

спарки опори, щодо малого ексцентрика, агреатованого з валом насоса (рис.

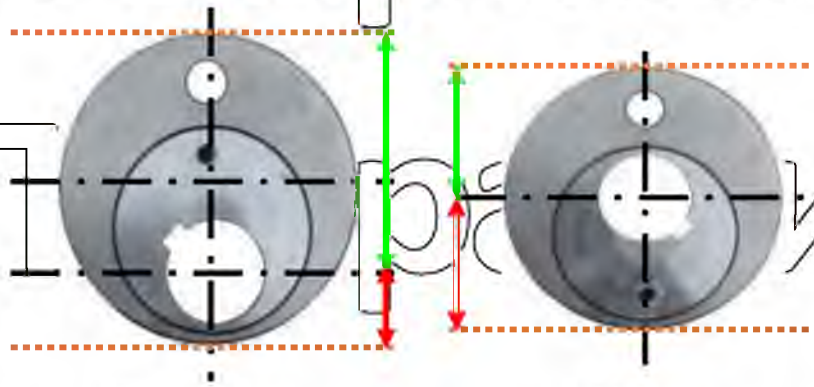


Рисунок 53 — положення ексцентриків для максимального та мінімального ходу поршня

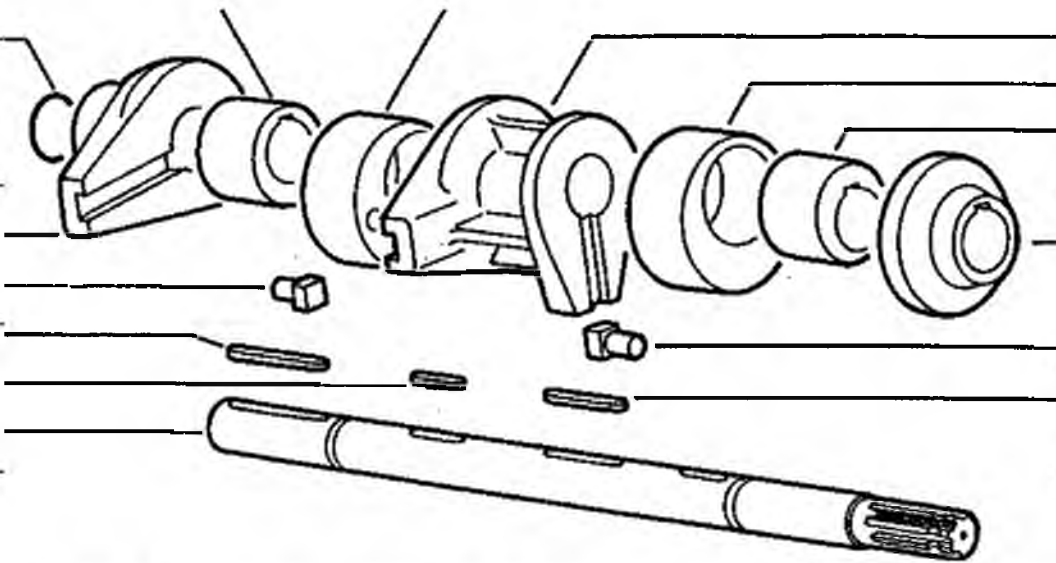


Рисунок 54 — елементи колінчатого валу насоса VOLUX

Переваги насоса VOLUX: форма виливу - зміщення ексцентриків - зміна робочого ходу поршня. Підтримка норми виливу при перепаді швидкості - привід від колеса: змінюються оберти колеса - змінюється частота обертання насоса.

ДПА - витрата пропорційна руху.

Конструкційні матеріали для виготовлення насоса: корпус насоса (обидві камери: камера колінчастого валу та поршнева камера) – чавун; пільза поршневої камери – нержавіюча сталь; поршень – до 2012 року – каучук, з 2012 року – поліуретан (полімер високої щільності). Виключена корозія навіть з найагресивнішими препаратами (наприклад КАС). Не містить елементів кольорових металів.

Частота обертання насоса – максимум 150 об/хв. Завдяки приводу від колеса (порівняно з конкурентами з приводами від ВОМ, частота обертання 540 об./хв.). Розділені та герметизовані ємкості оливи та препарату. Повністю усунуто змішування.

Зменшено ризик виходу з ладу клапанів всмоктування та нагнітання за рахунок запобіжного клапана (коли він спрацьовує, наприклад при забитому фільтрі – рідина з колектора нагнітального йде по колу на всмоктуючий колектор (починає циркулювати всередині насоса)).

3.2 Вихідні конструкторсько – технологічні дані

3.2.1 Технічні, технологічні характеристики насоса VOLUX-240

Технічні характеристики насоса Volux 240

- двопоршневий насос двосторонньої дії;
- колінчастий вал має масляну ванну що відокремлена від камери що качає робочу рідину;
- циліндри з нержавіючої сталі;
- чавунні окремі клапанні головки (впускних та випускних клапанів);
- 8 клапанів з нержавіючої сталі (4 впускних, 4 випускних);
- система що дозволяє налаштовувати зміну хода поршня;
- гідроаккумулятори (2шт.);
- привод через кутовий редуктор з вмиканням гідроциліндром,
- потік 0 - 240л./хв.
- робочий тиск 0 - 8 бар.

Насос Volux 240 це поршневий насос двосторонньої дії змінної продуктивності. Двостороння дія надає подвійну продуктивність при тому ж самому об'ємі циліндра порівняно з аналогічними поршневыми насосами

Розробники насоса компанія Берту має патент на цей насос. Насос був розроблений на початку 70-х

Окрім унікальних технічних характеристик особливістю насоса полягає в тому, що він є частиною системи обприскування сучасного обприскувача. А унікальність полягає в тому, що його функція полягає не тільки в тому щоб створювати потік та тиск для системи обприскування а й створювати дозований потік для забезпечення необхідної норми на гектар.

Тобто насос виконує функцію забезпечення та контролю необхідної норми на гектар. Що є надзвичайно важливою вимогою до сучасного обприскувача. Тобто проста механіка справляється з точним дозуванням норми на гектар, що в інших системах забезпечується тільки з використанням електроніки, датчиків, контролерів, правильних налаштувань.

Кількість обприскувачів в Україні на яких встановлено насос VOLUX досягає 1500 шт. Дана модифікація насосів встановлюється на такі моделі обприскувачів, як MACK, RACER, MAJOR, TRACKER.

Надійність насоса Volux 240 надзвичайно висока. Завод виробник впевнений в надійності даного насоса, тому надає гарантію 5 років без обмеження наробітку.

Таблиця 8

Загальна статистика відмов насосів в гарантійний період

	Кількість зареєстрованих проблем	Кількість обприскувачів	Відношення проблем до кількості машин
Volux	27	522	0,05
Renson	22	522	0,04
Hypro	0	5	0,00
BP 280	3	3	1,00

Отже всього 5 % обприскувачів мали бодай одну зареєстровану проблему з насосом VCLUX протягом гарантійного періоду. В ному полягає надійність насоса.

Окрім правильного запуску в експлуатацію, проведенням навчання дилерами клієнтів, правильної експлуатації ... це все потім.

Основа надійності – це проста конструкція, і тестування на заводі. Обкатка проводиться з кожним насосом який повинен зійти з конвеєра заводу БЕРТУ.

На заводі кожен насос обкатують протягом 55хв. при різних режимах тиску, обертів та продуктивності. Починаючи від найменших обертів до максимальних з плавним набором тиску до максимального.

На фото (рис. 55) представлений стенд для обкатки насосів на заводі Berthoud (Франція м. Бельвіль)



Рисунок 55 – стенд для обкатки насосів на заводі Berthoud (Франція м. Бельвіль)

Незважаючи на надійність все має свій ресурс і ремонт рано чи пізно чекає кожен насос

Обприскування являється спец технікою сезонного використання, тому надзвичайно важливо мати надійну систему і надійний високоякісний ремонт.

НУБІП УКРАЇНИ

3.2.2 Технічний стан насосів, що поступають в ремонт

Як було зазначено кожен насос має свій ресурс. Рано чи пізно надходить в ремонт. Практика засвідчує, що при напрацюванні насосом 20-25 тис гектар починає наростати потік відмов, збільшується кількість непланових технічних обслуговувань і плавно конструкція підходить до граничного стану.

НУБІП УКРАЇНИ

Статистичні дані показують, що в міжсезоння біля 60 насосів потребують складного ремонту в умовах ремонтно – обслуговуючої бази дилера. Основними критеріями по яким визначається необхідність складного ремонту представлені в таблиці 9

НУБІП УКРАЇНИ

Колінчастий вал насоса Volux унікальний тим що він складається з набору деталей що можуть змінювати основний кінематичний параметр колінчатого валу – відстань між центром корінної та шатунної шийки колінчатого валу. Що має вирішальне значення для поршневого насосу змінної продуктивності.

НУБІП УКРАЇНИ

Технологічні поверхні колінчатого валу.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

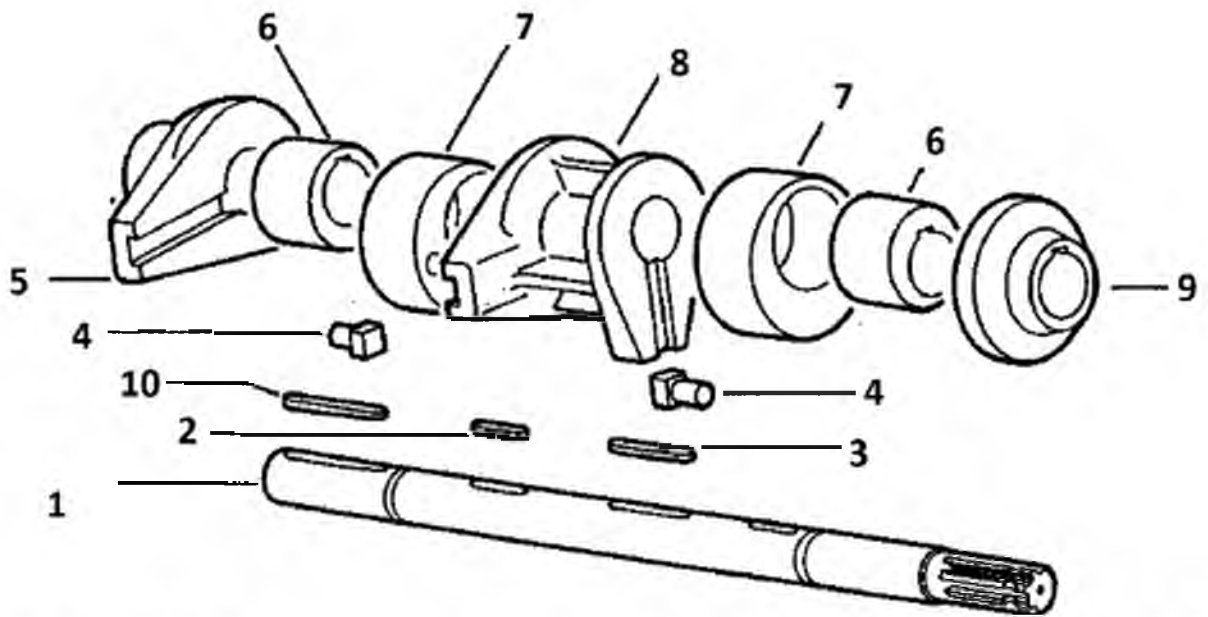


Рисунок 56 – Основні технологічні поверхні колінчатого валу.

1	вал насоса Volux
2	шпонка 8X7X35
3	шпонка 8X7X55
4	палець волюкс
5	кінцева частина колінчатого валу
6	ексцентрик малий насоса VOLUX
7	ексцентрик великий насоса VOLUX
8	Центральна частина колінчатого валу насоса
9	фланець колінчатого валу

Таблиця 9

Основні дефекти технологічних поверхонь колінчатого валу

1	вал насоса Volux	
	<p>1. Основні місця зношування – шпоночні пази малих ексцентриків. Ця проблема виникає швидше якщо вмикати насос «на ходу» та працювати при високому тиску</p>	
2	шпонка 8X7X35	

НУБІП України

	<p>За рахунок змінних навантажень шпонка поступово зношується, збільшується зазор та вільний хід (люфт) малого ексцентрика. Ця проблема виникає швидше якщо вмикати насос «на ходу» та працювати при високому тиску</p>	
3	<p>шпонка 8X7X55</p> <p>За рахунок змінних навантажень шпонка поступово зношується, збільшується зазор та вільний хід (люфт) малого ексцентрика. Ця проблема виникає швидше якщо вмикати насос «на ходу» та працювати при високому тиску</p>	
4	<p>палець волюкс VOLUX</p>	
	<p>За рахунок змінних навантажень виникає зношеність циліндричної поверхні пальця що входить в ексцентрик та плоскої поверхні що входить в паз кінцевої абс центральної частини колінчатого валу. Ця проблема виникає швидше якщо вмикати насос «на ходу» та працювати при високому тиску</p>	
		<p>прод. табл. 9</p>
5	<p>кінцева частина колінчатого валу</p> <p>Основні місця що зношуються – посадочне місце кулькового підшипника, паз пальця</p> <p>Проблема зношення пазу виникає швидше якщо вмикати насос «на ходу» та працювати при високому</p>	

6	<p>тиску ексцентрик малий насоса VOLUX</p>	
	<p>Основне місце що зношуються – шпоночний паз Ця проблема виникає швидше якщо вмикати насос «на ходу» та працювати при високому тиску</p>	
7	<p>ексцентрик великий насоса VOLUX</p>	
	<p>Основне місце що зношуються – отвір під палець, зовнішня поверхня ексцентрика (поверхня шатуна) Ця проблема виникає швидше якщо вмикати насос «на ходу» та працювати при високому тиску</p>	
8	<p>центральна частина колінвала насоса VOLUX</p>	
	<p>Основні місця що зношуються –пази пальця. Ця проблема виникає швидше якщо вмикати насос «на ходу» та працювати при високому тиску</p>	
9	<p>фланець колінвала Основне місце що зношуються – шпоночний паз. Майже не зношується.</p>	

прод. табл. 9

Розглянемо статистику наробітку на відмову елементів конструкції колінчатого валу насосу VOLUX.

Насоси працюють в різних умовах, навантаження на елементи колінчатого валу залежать від тиску в системі обприскування, потоку (норми на гектар).

Часто в господарствах нехтують правилами експлуатації та обслуговування насосів в результаті чого його ресурс зменшується. Вмикання насоса при русі обприскувача суворо заборонено інструкцією по експлуатації, але такі випадки нажаль не рідкість, нехтування регламентної заміни оливи насоса також призводить до передчасного ремонту.

Статистичні дані базуються на базі проведених ремонтів 20-ти насосів в ремонтній майстерні дилера. Наробіток насоса визначали в гектарах, оскільки визначити його в літрах немає реальної можливості.

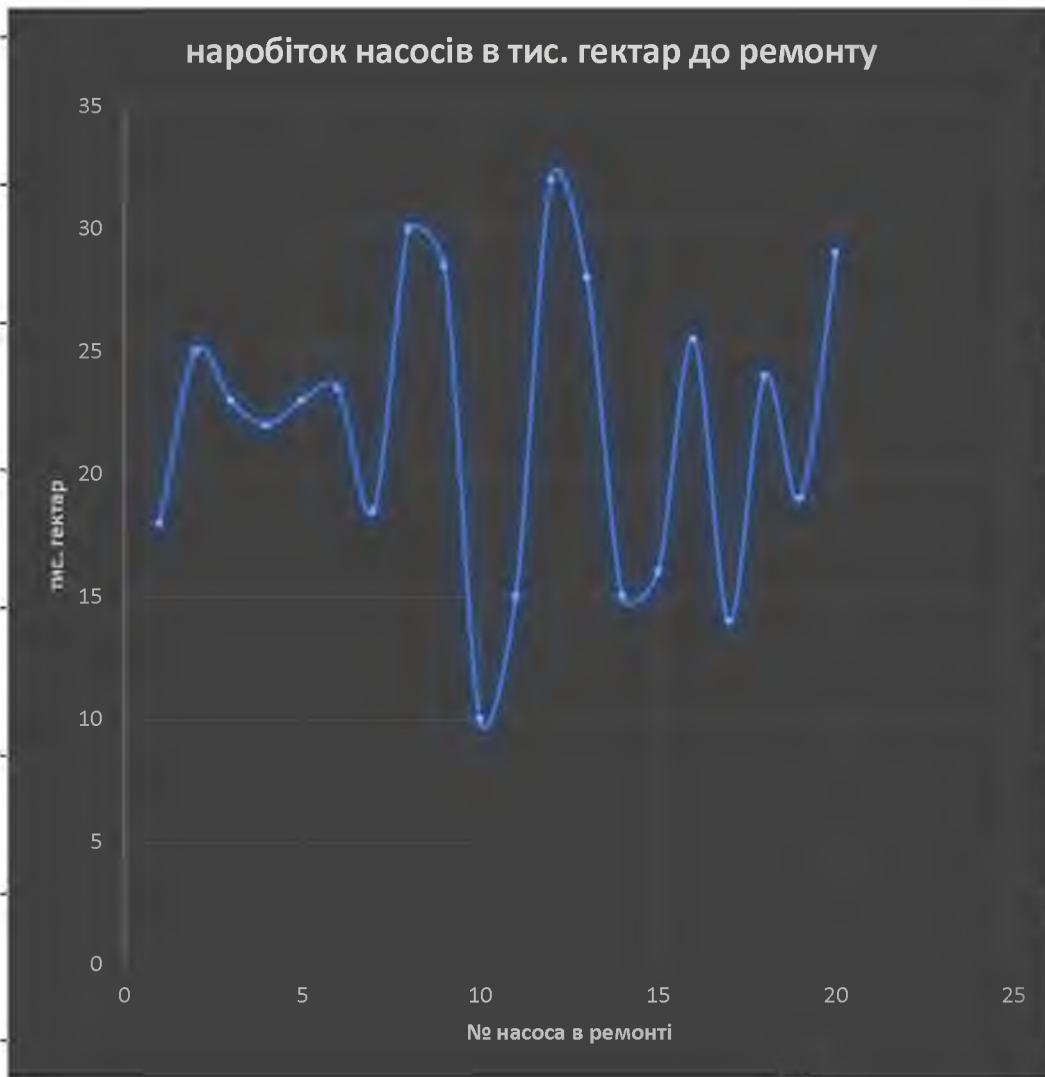
Таблиця 10

Наробіток насосів в тис. гектар до ремонту

№ насоса в ремонті

№ насоса в ремонті

наробіток насосів в тис. гектар до ремонту



НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 11

НУБІП України

деталь	середній наробіток деталі до ремонту	№ насоса в ремонті/ заміна деталі при наробітку тис. га																				кількість випадків заміни деталей при ремонті 20 насосів
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
		18	25	23	22	23	23,5	18,5	30	28,5	10	15	32	28	15	16	25,5	14	24	19	29	
1 шпонка 8X7X35	21,95	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	20
2 шпонка	21,95	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	20
3 палець	21,95	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	20
4 эксцентрик малий насоса	21,95	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	з	20
5 эксцентрик великий	23,65		з	з	з	з	з		з	з		з	з	з	з	з		з	з	з		16
6 вал насоса	26,85		з	з			з		з	з			з	з			з		з		з	10
7 кінцева частина	26,85		з	з			з		з	з			з	з			з		з		з	10
8 центральная частина колінвала	25,85		з	з			з		з	з			з	з			з		з		з	10
9 фланець	29,75								з	з			з	з							з	4

Заміна деталі

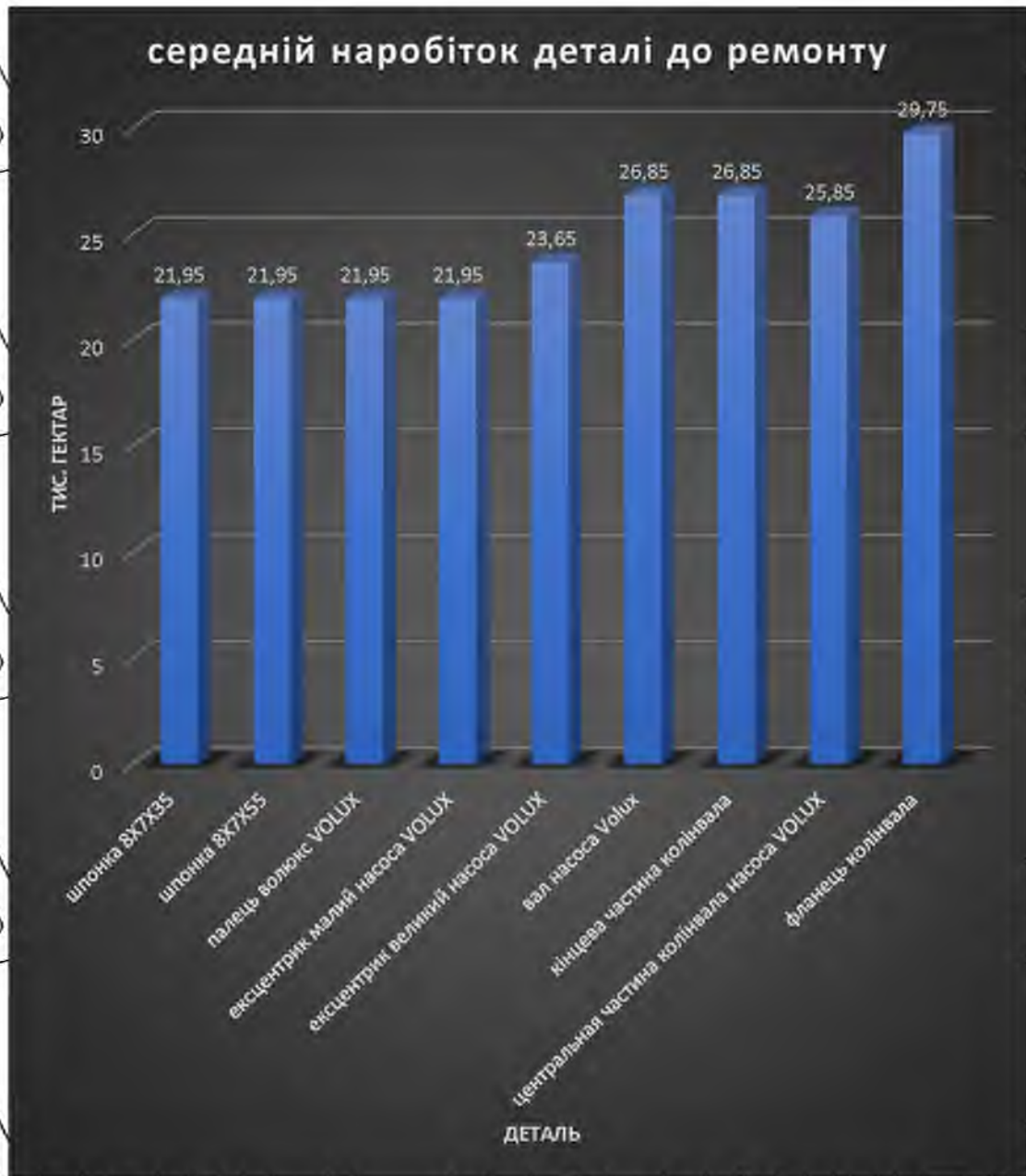
З попереднього графіка та таблиці вище можна зробити висновок, що ремонти по об'єму заміненних запчастин можна розділити на два типи:

1-й, де замінювалися з 1-ї по 5-ту позицію;

2-й, де замінювалися з 1-ї по 9-ту позицію.

В першому випадку ремонт мав профілактичний характер який дозволив уникнути заміни повного комплекту запчастин.

В другому ж випадку тільки заміна всього комплекту дозволила відновити колінчастий вал в повній мірі.



Проектування технологічного процесу ремонту насосів VOLUX-240.

3.3.1 Обґрунтування та розробка схеми технологічного процесу ремонту

3.3.2 Проектування схеми технологічного процесу розбирання-складання

xxx

3.3.3 Дефектування деталей, які поступили в ремонт

xxx

3.4 Дослідження дефектів з якими деталі поступили в ремонт

xxx

Чи можна без цього

обійтися?

3.4 Оцінка якості ремонту

Статистика відмов після ремонту дилером показує що кожен третій відремонтований насос має проблеми в короткостроковій перспективі навіть не протягом гарантійного періоду, а при запуску насоса в експлуатацію. В чому ж справа? Чому насос, що збирається на заводі має значний більший ресурс та працює безвідмовно, а насос що ремонтувався дилером має суттєвий % відмов після ремонту.

Дилер використовує завжди оригінальні запасні частини. Всі механіки кваліфіковані і можуть скласти насос з закритими очима.

Щоб провести правильний аналіз давайте розберемося з процесом ремонту даних насосів.

Насос, як правило, ремонтують на базі дилера, а не в клієнта. Тобто клієнт демонтує насос передає дилеру, дилер ремонтує, передає клієнту назад, клієнт встановлює насос та проводить пробний виїзд, далі обприскувач чекає свого часу для роботи в полі.

Якщо провести паралелі з виробництвом насоса на заводі то очевидно, що технологічному процесі ремонту було б дуже правильно проводити обкатку

на стенді в майстерні дилера. Цим можна перевірити правильність складання, положення ексцентриків, продуктивність, виявити сторонні шуми, стуки, підтікання як зовнішні так і внутрішні, перевірити продуктивність насоса в різних режимах.

Проектування стенду для обкатки насосів після ремонту

Обкатувальний стенд – це ефективне обладнання для випробування, в даному випадку, поршневих насосів. Вкрай важливо переконатися у працездатності агрегату після ремонту, адже наслідки помилки можуть призвести до значних матеріальних втрат. Стенд може використовуватися для

випробування поршневих насосів в ремонтних майстернях, оскільки можливість випробувати відремонтований агрегат безпосередньо на обприскувачі в полі відсутня. За допомогою обкатувального стенду можна обкатувати з навантаженням і без навантаження чим можна перевірити якість ремонту насоса.

Конструкція стенду повинна передбачати мінімальні навантаження для притирання основних деталей, а також обкатування під навантаженням поршневих насосів після виконання складного ремонту. Ця процедура є обов'язковою для нового насоса на заводі, а також значно підвищить ефективність ремонту шляхом зменшення кількості відмов насосів, що проходять ремонти на дилерських базах.

Розрахунок необхідної потужності електроприводу обкатувального стенду для приводу насоса

На заводі стенд для обкатки приводиться в рух трифазним електричним двигуном потужністю 7,5 кВт, що дозволяє обкатувати насоси при максимальній продуктивності та максимальному тиску.

НУБІП УКРАЇНИ



Рисунок 57 – характеристики електродвигуна що використовується на обкатувальному стенді на заводі Verthoud (Франція м. Бельвіль)

Для обкатувального стенду насоса VOLUX, в умовах ремонту на базі дилера, необхідності встановлення такого ж потужного електродвигуна немає.

Оскільки насос змінної продуктивності то в процесі обкатки в режимі максимальної продуктивності – 240л/хв, ми будемо перевіряти в режимі малого тиску.

А обкатку в режимі максимального тиску ми будемо проводити в режимі мінімального потоку. Тобто при максимальному ході поршня ми перевіримо максимальний потік при мінімальному тиску, а при мінімальному ході поршня ми перевіримо максимальний тиск при мінімальному потоці. Цим самим забезпечимо той самий ефект обкатування але при меншій потужності електродвигуна, а отже і обкатувальний стенд коштуватиме менше.

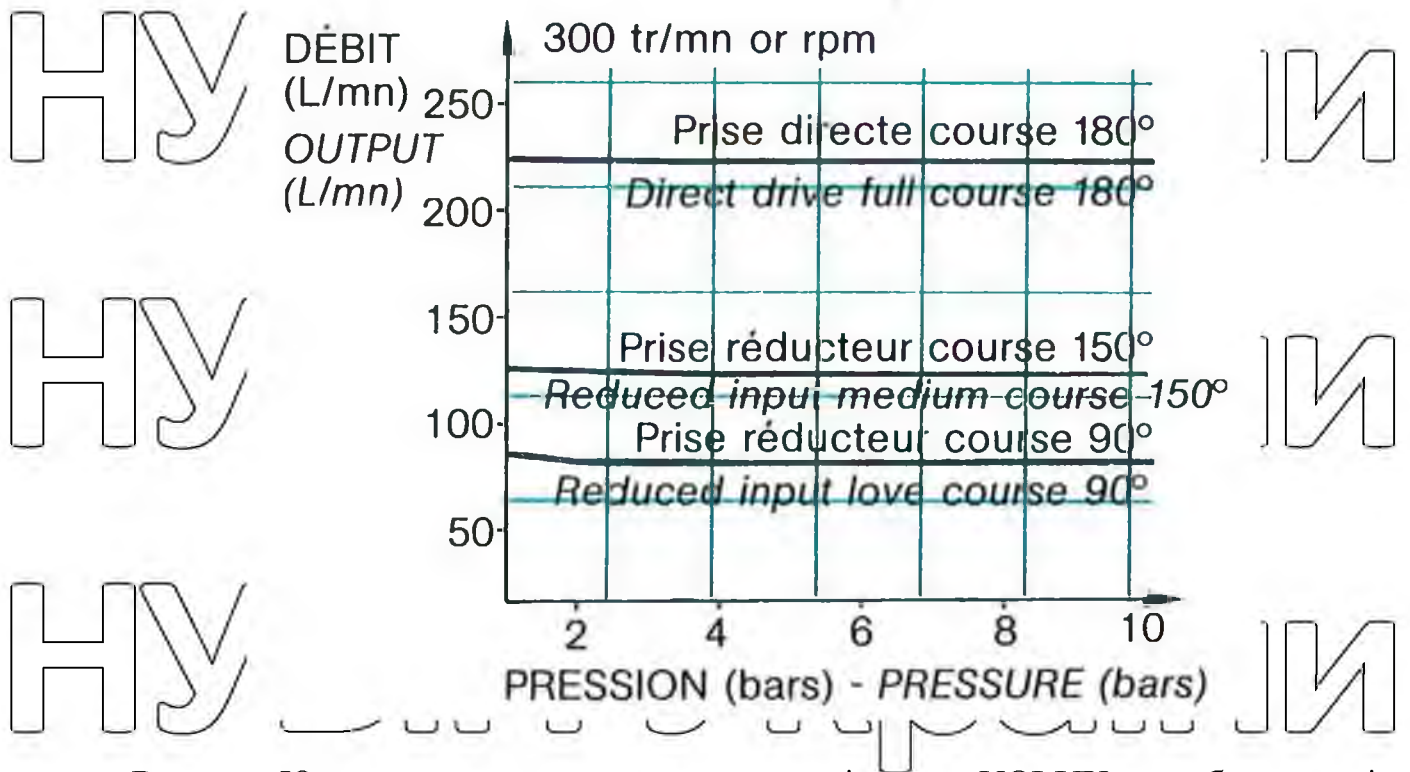


Рисунок 58 – характеристика продуктивності насоса VOLUX при обкатуванні

На заводі режим обкатки відбувається в режимі 300 об/хв при цьому досягається продуктивність біля 240л/хв.

Наш розрахунок ми розпочнемо з підбору обладнання для обкатувального стенду - редуктора та електродвигуна, після чого розрахуємо які режими обкатки (продуктивності та тиску) ця установка здатна нам забезпечити.

Зупиняємо свій вибір на редукторі – РЕДУКТОР NMRV 050 черв'ячний.

НУБІП України

НУБІП України



Рисунок 59 – Загальний вигляд редуктора NMRV 050

Експлуатаційні характеристики редукторів NMRV 050

- Передавальне число: від 5 до 100.
- Вхідна потужність: від 0,12 до 2,50 кВт.
- Крутний момент: від 40 до 94 Нм.
- Маса: 3,5 кг.

Таблиця 12

Експлуатаційні характеристики редукторів NMRV 050

i _r	n ₁ =2800, об/хв				n ₁ =1400, об/хв				n ₁ =900, об/хв			
	n ₂ об/хв	T _{2м} Н*м	P, кВт	RD %	n ₂ об/хв	T _{2м} Н*м	P, кВт	RD %	n ₂ об/хв	T _{2м} Н*м	P, кВт	RD %
7,5	373	58	2.50	90	187	77	1.70	88	120	89	1.30	86
10	280	56	1.90	87	140	75	1.30	85	90	88	1.00	83
15	187	60	1.40	84	93	77	0.93	81	60	89	0.71	79
20	140	63	1.10	84	70	78	0.77	81	45	91	0.55	78
25	112	62	0.83	82	56	79	0.60	77	36	90	0.46	74

30	93	56	0.72	76	47	79	0.55	71	30	87	0.40	68
40	70	68	0.67	74	35	85	0.45	69	23	93	0.54	66
50	56	59	0.51	68	28	73	0.34	63	18	86	0.27	60
60	47	52	0.44	58	23	66	0.30	53	15	72	0.23	49
80	35	47	0.30	58	18	59	0.21	53	11	75	0.17	51
100	28	42	0.22	53	14	52	0.16	48	9	61	0.13	44

- i -передавальне число;
- n_1 -частота обертання ел. двигуна;
- n_2 -обороти на вихідному валу;
- T_2M -крутний момент на вихідному валу;
- P -максимально-допустима потужність двигуна;
- RD- ККД

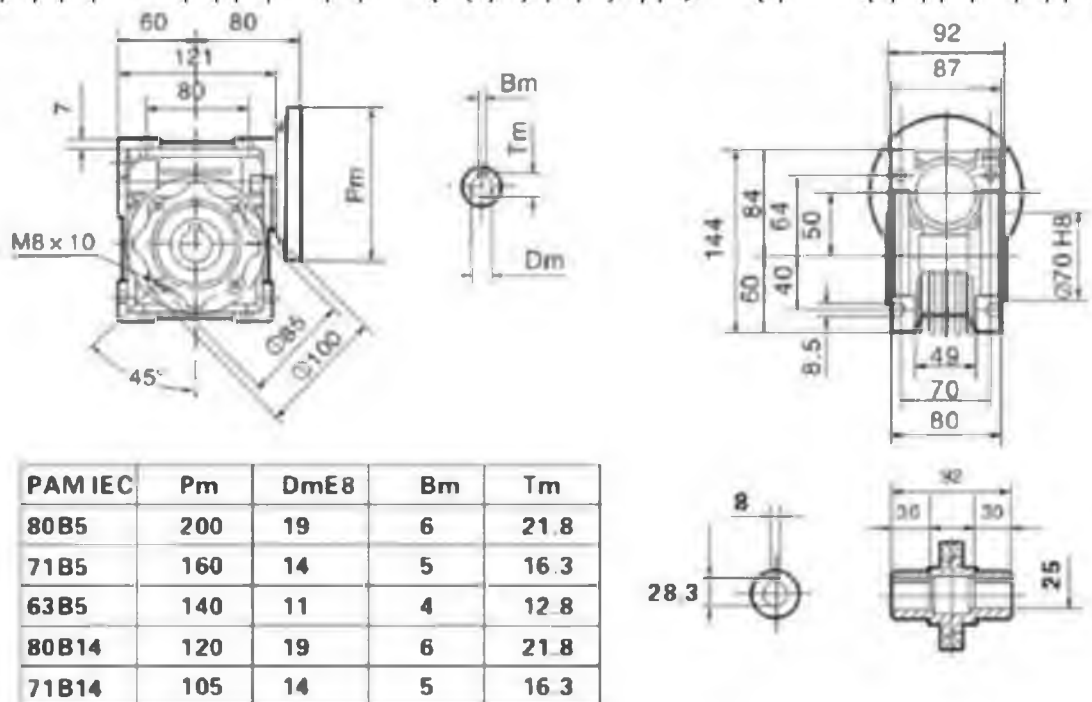


Рисунок 60 - Геометричні та приєднувальні розміри NMRV050

Мотор-редуктор NMRV0 50 має великий діапазон передавальних чисел:

Передавальні числа: 5, 7.5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100.

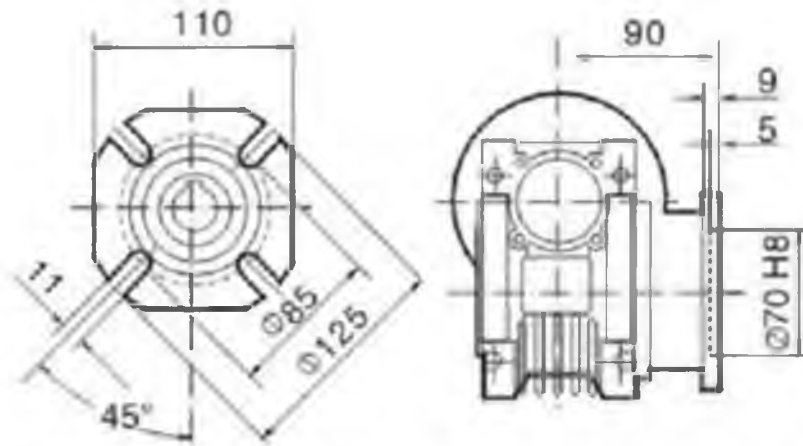


Рисунок 61 Вихідний фланець до редуктора NMRV 050

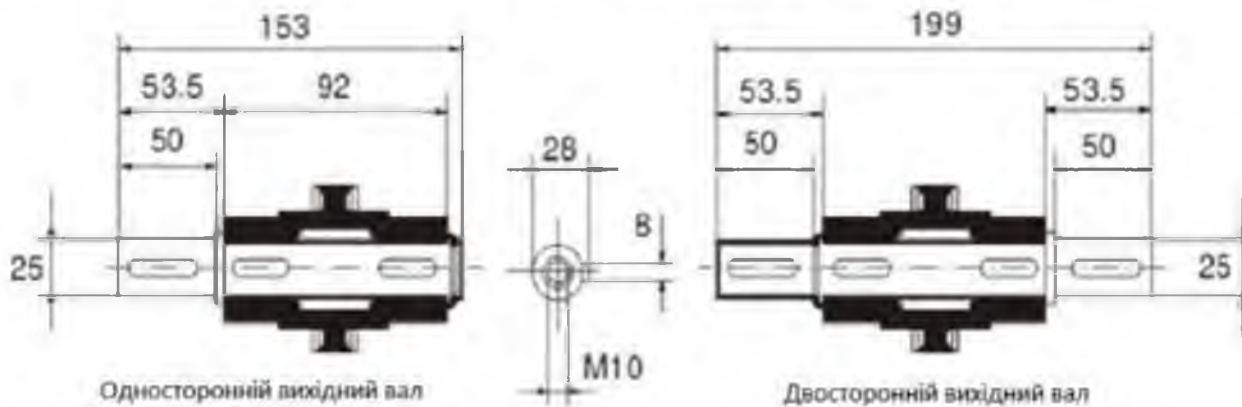


Рисунок 62 Конструктивні розміри вихідних валів

Зупиняємо свій вибір на установці з наступними характеристиками, що майже вдвічі менш потужна чім та що використовується на заводі при обкатуванні

Таблиця 13

Експлуатаційні характеристики редуктора NMRV 050 що застосовуватиметься на обкатувальному стенді

i	$n_2,$ об/хв	$T_{ум},$ Н·м	$P,$ кВт	RD %
7,5	373	58	2.50	90



Рисунок 63 - редуктор NMRV 050 з електродвигуном 2,50 кВт

Визначення максимально можливого тиску в процесі обкатки при максимальній продуктивності насоса VOLUX.

Тобто який максимально можливий тиск можна встановити на редукційному клапані обкатувального стенду для обкатування при максимальному ході поршня (тобто за максимальної продуктивності).

Розрахунок розпочнемо з визначення потужності на валу насоса

Оскільки маємо електродвигун з потужністю 2,5 кВт що працює в парі з редуктором передаточне число якого 7,5 та ККД 90%.

З цього випливає, що на вихідному валу понижуючого редуктора матимемо потужність: $2,5\text{кВт} \times 7,5 \times 0,9 = 16,88\text{кВт}$

Таблиця 14

Експлуатаційні характеристики редуктору NMRV 050 що застосовуватиметься на обкатувальному стенді

ig	п ₂ об/хв	Т _{2н} , Н*м	P, кВт	RD %	п=2800, об/хв
					7,5



Редуктор електродвигуна буде під'єднано до кутового редуктора насоса VOLUX. Передаточне число підвищуючого редуктора - 2,58; ККД - 88%

З цього випливає, що на вихідному валу підвищуючого кутового редуктора матимемо потужність:

$$16,88\text{кВт} / 2,58 \times 0,88 = 5,75\text{кВт}$$

Оберти при цьому будуть:

$$373 / 2,58 = 144,57\text{об/хв.}$$



Рисунок 64 – готовий редуктор насоса VOLUX

НУБІП України

Визначимо продуктивність насоса при здійсненні одного оберту:

Хід поршня насоса 50 мм,

Діаметр циліндра насосної частини всередині 73мм.



Рисунок 65 – гільза насоса VOLUX 240

Коефіцієнт наповненості камери циліндра 0,95, відповідно отримаємо:

$$\pi \times 3,65^2 \text{ см} \times 5 \text{ см} \times 0,95 = 198,7 \text{ см}^3$$

Насос двопоршневий тому продуктивність одного оберту становитиме:

$$198,7 \text{ см}^3 \times 2 = 397,41 \text{ см}^3$$

Оскільки насос двосторонньої дії, подібно врахуваги продуктивність «штокової» камери.

Діаметр штока 16мм,

З цього матимемо, що об'єм штока

$$\pi \times 0,8^2 \text{ см} \times 5 \text{ см} = 10,04 \text{ см}^3$$

Отже продуктивність двопоршневого насоса двосторонньої дії за один оберт буде дорівнювати:

$$397,41 \text{ см}^3 \times 2 - 10,04 \text{ см}^3 \times 2 = 774,74 \text{ см}^3 / \text{об.}$$

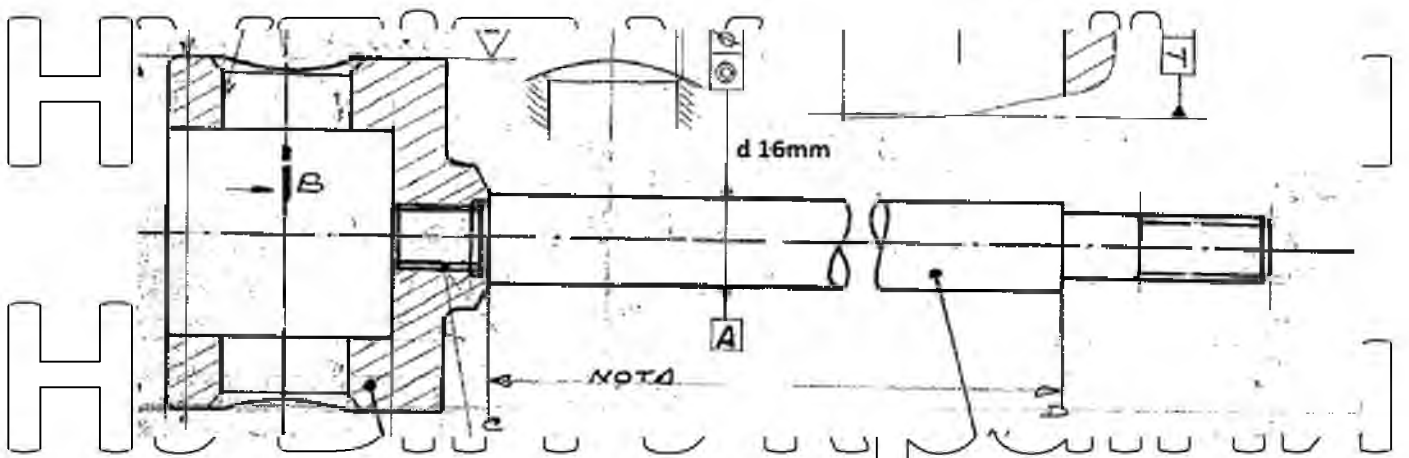
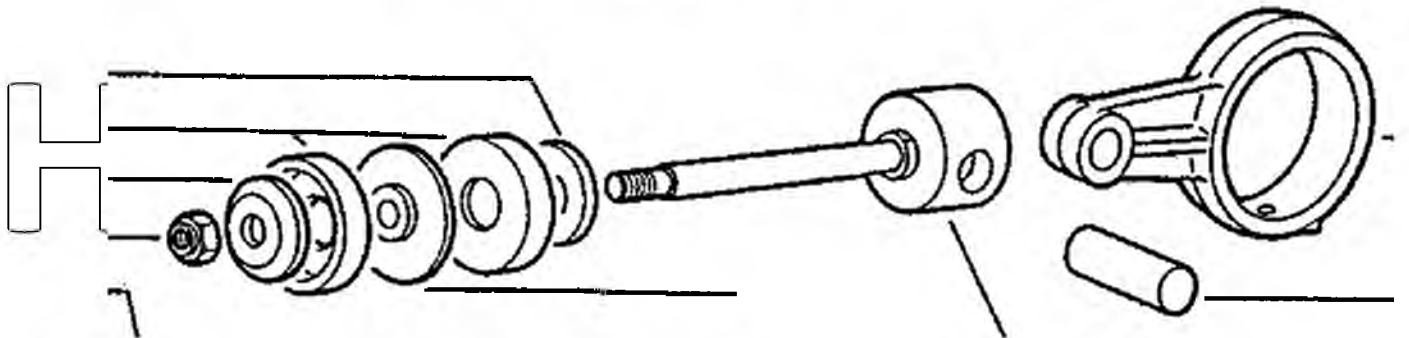


Рисунок 66 – шатун та поршень насоса VOLUX

Підрахуємо продуктивність насоса на обкатувальному стенді при обертах 108,52 об/хв., продуктивність становитиме:

$$0,77474 \text{ л} \times 144,57 \text{ об/хв} = 112 \text{ л/хв}$$

Визначимо допустимий тиск в системі при відомій потужності на валу 9,49кВт взявши до уваги ККД поршневого насоса 0,9

$$5,75 \text{ кВт} \times 0,9 = 5,17 \text{ кВт}$$

Використаємо відому виведену формулу для визначення потужності приводу гідромотора

$$\frac{\text{Flow} \times \text{pressure}}{600} = \text{power} \quad \text{KW}$$
 Де Flow – потік в л/хв.;
 Pressure – тиск bar;

Power – потужність в кВт;

$$\text{Pressure} = \frac{\text{power} \times 600}{\text{Flow}} = \frac{5,17 \text{ кВт} \times 600}{112 \text{ л/хв}} = 27,7 \text{ bar}$$

Отже даний редуктор з електродвигуном 2,5 кВт цілком задовольняє

обкатувальний стенд по потужності, навіть із достатнім запасом потужності.

Максимальний тиск обкатування на стенді 10 бар. Силова установка обкатувального стенду дозволяє робити обкатку при тиску 27,7 бар, тобто такими рішеннями акумулюється запас потужності до 177%.



Рисунок 67 – Принципова кінематична схема стенду

Послідовність процесу обкатки насоса VOLUX на стенді. Оскільки наш обкатувальний стенд може забезпечити максимальні оберти на рівні 144,57 об/хв, що є вдвічі меншим показником ніж при обкатуванні на заводі. Відповідно і час обкатки ми підвищимо вдвічі, тобто 2 години.

Послідовність процесу та режими обкатки насосу VOLUX на стенді

НУБІП	України	Тис	
НУБІП	України	к	
НУБІП	України	на	
НУБІП	України	ред	
НУБІП	України	укц	
НУБІП	України	ійн	
НУБІП	України	ом	
НУБІП	України	у	
НУБІП	України	кла	ч ком
етап		пан	а ента
НУБІП	України	і	с р
НУБІП	України	обк	
НУБІП	України	ату	
НУБІП	України	вал	
НУБІП	України	ьно	
НУБІП	України	го	
НУБІП	України	сте	
НУБІП	України	нду	
НУБІП	України	2	3
НУБІП	України	бар	0
НУБІП	України		Вия
НУБІП	України		вля
НУБІП	України		ння
НУБІП	України		х та
НУБІП	України		в ус
НУБІП	України		нен
НУБІП	України		ня
НУБІП	України		під
НУБІП	України		ікан

НУБІП УКРАЇНИ

ь та
стор
онні

х

шу

НУБІП УКРАЇНИ

4
бар

3
0

Вия
вле

ння

НУБІП УКРАЇНИ

х та

в ус
нен

ня

НУБІП УКРАЇНИ

підт
ікан

ь та
стор

онні

НУБІП УКРАЇНИ

х

шу
мів

НУБІП УКРАЇНИ

6
бар

3
0

Вия
вле

ння
х та

в ус
нен

НУБІП УКРАЇНИ

ня

підт
ікан

НУБІП УКРАЇНИ

ь та
стор
онні

НУБІП УКРАЇНИ

8 3
бар 0

х
шу
мів

НУБІП УКРАЇНИ

х та
в ус
нен

НУБІП УКРАЇНИ

підт
ікан
ь та

НУБІП УКРАЇНИ

стор
онні
х
шу
мів

НУБІП УКРАЇНИ

4 5
бар

Пер
евір
х ка
в про

НУБІП УКРАЇНИ

дук
тив
нос
ті
нас

НУБІП у країні

оса
на
стен
ді за

НУБІП у країні

5
хв,
вик
ори

НУБІП у країні

стов
уюч
и
пост

НУБІП у країні

око
мір
та
лич

НУБІП у країні

льн
ик
обе
ртів

НУБІП у країні

Пор
івня
ння
з

НУБІП у країні

хара
ктер
ист
ича
ми

НУБІП України

НОВ
ого
нас
оса.

НУБІП України

5 Зап
рав
ка
в неза

НУБІП України

мер
заю
чою
рідн

НУБІП України

ною
в
зим
ови

НУБІП України

й
пері
од

НУБІП України

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА
НУБІП України

4.1 Загальні вимоги техніки безпеки при роботі з обприскувачами

Обприскувачі працюють в агресивному середовищі, пестициди, добрива негативно впливають на лакофарбове покриття, елементи гідравлічної системи, штангу.

Пестицидами називають групу різних за складом хімічних речовин, які застосовуються в сільському господарстві з метою знищення і знешкодження бур'янів, збудників небезпечних захворювань рослин, бактерій, комах, паразитів, шкідників зерна, тканин, шкіри і врожаю.

Тобто, пестициди - це отрутохімікати, які можна розділити на такі головні групи:

- антибіотики - які борються з хворобами рослин;
- консерванти - речовини, що дозволяють довше зберігати продукцію;

- гербіциди - знищують бур'яни;

- інсектициди - засоби боротьби з комахами.
Найбільша небезпека і проблема видалення (або відновлення) відходів виходить від пестицидів, які виділені в групу стійких органічних забруднювачів (СОЗ). Вони високотоксичні і стійкі до процесів руйнування в

природних умовах, майже не розчинні у воді і мають біоаккумулятивні властивості в живих тканинах. Тому, самі пестициди або тара (каністри, упаковки, пляшки, мішки, інші ємності), яка зберігала в собі ці небезпечні речовини, повинні бути піддані процесу обов'язкового відновлення (утилізації) або видалення.

Тому перш ніж розпочати ремонт насоса, що перекачує не одну сотню літрів хімії, потрібно провести якісну мийку зовні, та утилізувати всі миючі засоби та воду що була використана при ремонті.

НУБІП УКРАЇНИ



Рисунок 68 – процес розбирання насоса VOLUX

Процес промивання насоса від пестицидів може бути як автоматизованим, так виконуватися вручну. Але найважливішим критерієм такого процесу відновлення (утилізації) повинен бути обов'язковий злив води від промивання в бак обприскувача, після чого ці змиви можна буде використовувати в якості робочого розчину пестицидів для польових робіт.

4.2 Заходи безпеки при роботі з пестицидами

Керівники господарств, фермери, одноосібні селянські господарства, добре знають, що при неправильному застосуванні пестицидів можна завдати значної шкоди не тільки навколишньому середовищу, а й здоров'ю людини. При роботі з засобами захисту рослин необхідно суворо дотримуватися правил безпеки.

Асортимент, сфера застосування пестицидів, норми витрати, кратність обробок повинні відповідати «Переліку пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні» і доповненнями до нього.

Для обробки індивідуальних садів і городів потрібно застосовувати ті пестициди, які дозволені для роздрібного продажу населенню з основною вимогою - наявністю інструкції щодо безпечного їх застосування.

Для авіаційного методу потрібно застосовувати тільки ті пестициди, які дозволені для авіаційного застосування в Україні.

Обробка рослин та інших об'єктів повинна проводитись в суворій відповідності з вимогами: з обов'язковим врахуванням економічного порогу шкідливості (ЕПШ); ступеню розвитку захворювань рослин і бур'янів; також прогнозу погоди.

Використання пестицидів в окремих галузях народного господарства, у колективних та індивідуальних садах і городах, в закладах охорони здоров'я та побуті, а також продаж їх населенню повинно здійснюватися тільки у відповідності з державними санітарними правилами ДСП 8.8.1.2.001-98

«Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві».

До всіх видів робіт, пов'язаних із застосуванням пестицидів, робітники і авіаційні працівники повинні допускатися по наряду при наявності допуску та посвідчення на право роботи з пестицидами та медичної книжки встановленого зразка.

Всі роботи з пестицидами слід проводити вранці до (10:00) і вечірні години при мінімальних висхідних повітряних потоках. Як виняток, допускається проведення обробок у денні години у прохолодні та похмурі дні з температурою навколишнього повітря нижче + 10 С.

Завчасно, але не менше ніж за дві доби до початку проведення кожної хімічної обробки, адміністрація господарств сповіщає населення, власників суміжних сільськогосподарських угідь та об'єктів про місце, строки і методи застосування пестицидів. У період проведення робіт у радіусі 200 м від меж ділянок, що обробляються повинні бути встановлені попереджувальні таблички.

При обробках медоносних рослин, фізичні та юридичні особи, які застосовують засоби захисту рослин, повинні в обов'язковому порядку не пізніше ніж за три доби до початку обробки через засоби масової інформації попередити про це пасічників, пасіки яких знаходяться на відстані до 10 кілометрів.

У зоні роботи з пестицидами потрібно обладнати місця для відпочинку і приймання їжі, які забезпечуються бачками з питною водою, рукомийником і

медичною аптечкою. Це місце має розташовуватися не ближче 200м від меж застосування пестицидів.

Зона санітарного розриву між об'єктом обприскування та житловими приміщеннями повинна бути при наземному обприскуванні не менше 300 метрів, при авіаційному – 1000 метрів. Забороняється також авіаобприскування рослин в радіусі менше 1 км від населених пунктів і тваринницьких ферм, а також в радіусі 2 км від водоймищ рибогосподарського використання.

Забороняються авіаційні обробки пестицидами на сільськогосподарських культурах та інших угіддях, що розташовані ближче 5 км від місць постійного перебування пасік.

Після одержання повідомлення про майбутню хімічну обробку, бджоляр повинен до її початку вивезти пасіку в безпечне місце або ізолювати бджіл у вуликах на термін, передбачений обмеженнями при застосуванні конкретних пестицидів.

Тривалість роботи з пестицидами I і II класу небезпеки не повинна перевищувати 4 год. з іншими - 6 год. на добу з доробкою іншої частини робочого дня на операціях не пов'язаних із застосуванням пестицидів.

До роботи з пестицидами не допускаються особи, що не досягли 18 років, вагітні і жінки, що годують. Не допускаються до роботи з пестицидами і на оброблених пестицидами площах діти шкільного віку.

Фахівці, що контактують із пестицидами зобов'язані використовувати засоби індивідуального захисту: спецодяг, спецвзуття, рукавиці, захисні окуляри, респіратори або протигази.

При роботі з засобами захисту рослин забороняється курити, вживати алкоголь та їжу.

Після проведення робіт потрібно ретельно вимити з милом руки, інші відкриті ділянки тіла та змінити одяг.

Зберігати засоби захисту рослин треба окремо від мінеральних добрив, продуктів харчування, фуражу, питної води і різних предметів та матеріалів

господарського призначення у паспортизованих складах. Не допускати можливості доступу до пестицидів дітей.

У разі отруєння відразу зверніться до лікаря, покажіть йому етикетку від препарату або поясніть з чим був контакт.

В боротьбі з шкідливими організмами краще купувати засоби захисту рослин в офіційних дистриб'юторів, спеціалізованих магазинах у відомих фірмах, котрі добре себе зарекомендували на ринку. Упаковка повинна бути заводською, звертайте увагу на наявність захисних елементів таких як голограми, захисні плівки, номер партії тощо. Надто низька ціна на товар - це серйозний привід для підозри щодо його походження та якості.

Порушення Законів України «Про захист рослин», «Про пестициди і агрохімікати» тягне за собою цивільну, дисциплінарну, адміністративну або кримінальну відповідальність.

4.3 Схема відновлення (утилізації) або видалення тари, забрудненої пестицидами

Перш, ніж відновити (утилізувати) тару з-під пестицидів, її необхідно обов'язково промити водою, при цьому важливо, щоб вода тричі змінювалася на чисту, - це передбачено мінімальною очисною процедурою CIFRA (Federal

Промивання тари від пестицидів може бути як автоматизованим, так і виконуватися вручну. Але найважливішим критерієм такого процесу відновлення (утилізації) повинен бути обов'язковий злив води від промивання в бак обприскувача, після чого ці змиви можна буде використовувати в якості робочого розчину пестицидів для польових робіт. Промивання каністр і тари від залишків пестицидів в триразовому режимі - ключова умова перед дробленням пластикової тари або її переплавою, спалюванням.

Якщо тару сполоснути тричі, то її можна класифікувати як безпечний вид відходу, проведені аналізи проб залишків в тарі показують, що вони містять не більше 0,01 мг/л пестицидів або інших ЗЗР (засобів захисту рослин).

Програма з відновлення (утилізації) тари від пестицидів вимагає від аграріїв проведення промивання каністр саме при приготуванні робочих розчинів, щоб змішати воду від промивання з розведеними пестицидами та уникнути забруднення ґрунтів. Чисті каністри і тара з-під пестицидів розглядаються як полімерні відходи.

Через неповне знищення залишків пестицидів не рекомендується видаляти (спалювати) тару від пестицидів (бочки, каністри, мішки, пакети), бо того ж це веде до нераціонального використання полімерної вторинної сировини, що ніяк не наближає нас до екологічно-орієнтованого бізнесу.

Пластик, який залишається від тари повинен піддаватися дробленню, подрібненню і передачі готової полімерної сировини для подальших етапів відновлення, а саме – для виготовлення широкого спектру товарів з промислового пластику – нові бочки та каністри для пестицидів, пластикові совки, відра, полімерні труби та ін.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Насоси VOLUX, як правило ремонтують на базі дилера, а не в клієнта.

Тобто клієнт демонтує насос, передає дилеру, дилер ремонтує, передає клієнту назад, клієнт встановлює насос та робить пробний виїзд, далі обприскувач чекає свого часу для роботи в полі. Статистика відмов після такого ремонту дилером

показує, що кожен третій відремонтований насос мав проблеми в короткостроковій перспективі, навіть не протягом гарантійного періоду, а при

запуску насоса в експлуатацію. Якщо провести паралелі з виробництвом насоса на заводі, то очевидно при такому процесі ремонту, було б дуже доцільно проводити обкатку на стенді в майстерні дилера. При обкатці на стенді можна

перевірити: правильність складання; положення ексцентриків; продуктивність;

виявити сторонні шуми, стуки, підтікання як зовнішні так і внутрішні;

перевірити продуктивність насоса в різних режимах.

Орієнтовно, на даний час редуктор NMRV 050 черв'ячний разом з електродвигуном 2,5 кВт коштуватиме біля 8000 грн, це основний елемент

конструкції стенду, а отже і найдорожчий. Врахуємо інші елементи для

виготовлення стенду, це металеві елементи для зварювання каркасу стенду,

патрубки, редукційний клапан, бак для рідини, манометр. Це все орієнтовно

вартуватиме таку ж суму. Отже 16 тис. грн. коштуватимуть деталі для

виготовлення стенду. Закладемо таку ж суму на виготовлення стенду. Загальний

бюджет становитиме 32 тис. грн.

Дилер ремонтує в міжсезоння біля 60 таких насосів, тобто до 20 з них доведеться робити повторний виїзд для усунення неполадок, які можна було б

виявити при обкатуванні на стенді. Правильність складання, положення

ексцентриків, продуктивність, виявити сторонні шуми, стуки, підтікання як

зовнішні так і внутрішні, перевірити продуктивність насоса в різних режимах,

все це можна виявити за допомогою обкатування на стенді.



Рисунок 69 – редуктор NMRV 050 з електродвигуном 2.50 кВт

Середня вартість пробігу сервісного/автомобіля 12 грн./км;

Середня відстань від дилерського центру до клієнта в дві сторони
350км:

$$350 \text{ км} \times 12 \text{ грн./км} \times 20 \text{ виїздів} = 84000 \text{ грн.}$$

Сервісним фахівцям доведеться витратити додатковий час замість того, щоб виконувати інші ремонти, заробляти кошти. Година роботи сервісного інженера коштує в середньому 1200 грн.

При навіть орієнтовній вартості стенду в 32000 грн. обґрунтовується економічна доцільність розробки та використання обкатувального стенду для підвищення ефективності ремонту насосів VOMUX.

Це тільки витрати дилера, а якщо врахувати, що може втратити клієнт при простій такої техніки в сезон, і його негативний відгук в бік такого ремонту, то однозначно можна зробити висновок, що стенд для обкатки значно підвищить шанс уникнути таких випадків.

При простій техніки інколи господарства змушені брати техніку в оренду щоб встигнути провести роботи в агротехнічні строки. Оренда обприскувача коштує в середньому 250-300 грн./га, середня продуктивність причіпного обприскувача 150 га за зміну, тобто орієнтовно 40 тис. грн. додаткових витрат за день простою обприскувача в сезон.

НУБІП України

Економічний ефект (річна економія)

Річна економія буде дорівнювати вартості повторних виїздів яких за рік буде 20 шт. Вартість виїзду складається з:

НУБІП України

- вартості пробігу сервісного автомобіля, підраховано вище 84000 грн
- вартості часу повторного ремонту беремо в середньому 5 годин год x 1200 грн/год x 20 виїздів = 144 000 грн

Отже разом вартість повторних виїздів становитиме 228 000 грн

НУБІП України

Витрати пов'язані з застосуванням технології обкатування

- вартість стенду 32 000 грн

- додатковий час на обкатування насосів що ремонтуються протягом року.

На обкатку та перевірку одного насоса витрачається орієнтовно 2,5

НУБІП України

години. За рік ремонтується близько 60 насосів

- год x 1200 грн/год x 60 насосів = 180 000 грн

Всього 32 000 грн + 180 000 грн = 212 000 грн

НУБІП України

Отже термін окупності даної технології буде дорівнювати прогнозована вартість стенду та технології обкатування/річна економія років

Отже, термін окупності менше року.

НУБІП України

Економія за перший рік що включає окупність самого стенду становитиме

- грн - 212 000 грн = 16 000 грн

Кожного наступного року 16 000 грн - вартість стенду 32 000 грн = 48 000 грн

НУБІП України

Звичайно деякими витратами ми знехтували і не включили до розрахунку як от витрата електроенергії для роботи стенду чи амортизація стенду. Але з іншого боку додаткова вигода для дилера в формі задоволеного клієнта, що мав можливість працювати безперебійно оприскувачем протягом

сезону видається в подальшу співпрацю, позитивний відгук, придбання нової техніки, та зростання економічних показників для обох сторін.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

1. В даній магістерській роботі на тему «Підвищення ефективності ремонту та забезпечення надійності роботи насосів Volux шляхом застосування технологій обкатки та випробування» було втілено багаторічну мрію автора підвищити надійність ремонту насосу шляхом розрахунку та підбору науковим методом необхідного обладнання та економічного обґрунтування застосування даного обкатувального стенду як ефективного технологічного методу.

2. Крім самого підбору обладнання та прорахунку економічної доцільності в розділах дипломної роботи було здійснено огляд технологічних рівнів розвитку виробництва обприскувачів BERTHOUD, проведено ґрунтовний аналіз існуючих систем обприскування, пояснені їх принципи дії, переваги та недоліки. Всього порівняно 6 систем обприскування від найпростішої до найсучаснішої з використанням штучного інтелекту. Також було проведено аналіз та порівняння систем циркуляції робочої рідини в магістралі системи обприскування. Велику увагу було приділено на порівняльний аналіз існуючих насосів обприскування, наведено їх конструктивні особливості, переваги та недоліки.

4. Особливу увагу при аналізі конструкції насосів було приділено насосу унікальному насосу VOIUX, поєднує та виконує роль як регулятора системи обприскування так і власне насоса. Здійснено також аналіз технічного обслуговування і ремонту обприскувачів BERTHOUD RAPTOR, саме в наших реаліях. Наведено саме той принцип обслуговування, що еволюціонував певний час і тепер закріпився як найефективніший.

В роботі детально показані основні дефекти технологічних поверхонь колінчатого валу. Наведена статистика відмов по всіх деталях колінчатого валу.

Також охоплено розділ охорони праці та захисту навколишнього середовища, наведені загальні вимоги техніки безпеки при роботі з обприскувачами.

Економічні показники, термін окупності даної технології буде дорівнювати трішки менше року. Економічний ефект від застосування технології обкатування та випробування в перший сезон (рік) становитиме 16000 гривень, в наступні сезони 48000 гривень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Підвищення ефективності ремонту та забезпечення надійності роботи насосів Volux шляхом застосування технологій обкатки та випробування.

Бистрий О. М., Прокопенко О. Програма X Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 116-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ, віце президента УАСГН Володимира Савовича Крамарова (1906-1987). К.: Видавничий центр НУБіП України, 2023.

34 с.

2. Точність розпилювання – основна вимога до конструкцій сучасних обприскувачів. Прокопенко О., магістр, Бистрий О. М., ст. викл. Збірник тез доповідей 76-ї всеукраїнської науково-практичної студентської онлайн-конференції «Наукові здобутки студентів у дослідженнях технічних та біоенергетичних систем природокористування: конструювання та дизайн» (26–27 квітня 2023 року) / Факультет конструювання та дизайну НУБіП України. – К., 2023. – 73 с. 54-55.

2. Аналіз технічного стану та розроблення заходів щодо забезпечення параметричної надійності насосів Volux за їх ремонтування. Бистрий О. М., Кононогов А., Юрчук М. Програма X Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 116-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ, віце президента УАСГН Володимира Савовича Крамарова (1906-1987). К.: Видавничий центр НУБіП України, 2023, 34 с.

3. Інструкція заводу виробника BERTHOUD № 82.440-C з експлуатації напівпричіпного обприскувача MAJOR DPA (витрата пропорційна переміщенню). Франція, Бельвіль 2008р. 62с.

4. Інструкція заводу виробника BERTHOUD № 82.436-F з експлуатації напівпричіпного обприскувача MAJOR DPTropic (регулювання за допомогою електроніки). Франція, Бельвіль 2009р. 52с.

5. Інструкція заводу виробника BERTHOUD № 82.503-B з експлуатації напівпричіпного обприскувача TRACKER DPA (витрата пропорційна переміщенню). Франція, Бельвіль 2012р. 52с.

6. Інструкція заводу виробника BERTHOUD № 82.500-C з експлуатації напівпричіпного обприскувача TRACKER DPTronic (регулювання за допомогою електроніки). Франція, Бельвіль 2013р. 50 с.

7. Інструкція заводу виробника BERTHOUD № 82.527-A з експлуатації напівпричіпного обприскувача TRACKER DPTronic (регулювання за допомогою електроніки). Франція, Бельвіль 2017р. 45с.

8. Інструкція заводу виробника BERTHOUD № 82.467-E з експлуатації та вибору розпилювачів. Франція, Бельвіль 2017р. 45с.

9. Інструкція заводу виробника BERTHOUD навчальні матеріали дилера «Training center» DP TRONIC REGULATION Франція, Бельвіль 2010р. 23с.

10. Інструкція заводу виробника BERTHOUD № 82.465-F з експлуатації та налаштування монітора системи контролю норми D.P. TRONIC Франція, Бельвіль 2008р. 28с.

11. Інструкція заводу виробника BERTHOUD № 82.510-A з експлуатації та налаштування монітора системи контролю норми ECTRONIC. Франція, Бельвіль 2014р. 70с.

12. Інструкція заводу виробника BERTHOUD навчальні матеріали дилера «Training center» Точне землеробство Франція, Бельвіль 2018р. 245с.

13. Інструкція заводу виробника BERTHOUD навчальні матеріали дилера «Training center» Точне землеробство SPRAY TRONIC Франція, Бельвіль 2020р. 17с.

14. Інструкція заводу виробника BERTHOUD № 82.487-B з експлуатації та налаштування системи дистанційного керування кранами Dualelec IV и V. Франція, Бельвіль 2014р. 16с.

15. Інструкція заводу виробника BERTHOUD № 82.490-C з експлуатації самохідного обприскувача RAPTOR 2540-3240-4240-5240 (регулювання за допомогою системи ECTronic). Франція, Бельвіль 2015р. 54с.

16. . Інструкція заводу виробника PRECICULTURE з експлуатації самохідного шасі PR3240/PR4240 Франція, Фер – Шампенуаз 2005р. 125с.

17. Інструкція заводу виробника PRECICULTURE з ремонту самохідного шасі PR3240/PR4240 (навчальні матеріали дилера) Франція, Фер – Шампенуаз 2012р. 154с.

18. Інструкція заводу виробника PRECICULTURE з експлуатації самохідного шасі PR3240/PR4240 Франція, Фер – Шампенуаз 2016р. 161с.

19. Інструкція заводу виробника PRECICULTURE з з ремонту самохідного шасі PR3240/PR4240 (навчальні матеріали дилера) Франція, Фер – Шампенуаз 2017р. 220с.

20. Інструкція заводу виробника BERTHOUD № 82.531-A з експлуатації самохідного обприскувача BRUIN 4200 (регулювання за допомогою системи ECTronic). Франція, Бельвіль 2019р. 56с.

21. Інструкція заводу виробника PRECICULTURE з експлуатації самохідного шасі B1100 – PR1100 Франція, Фер – Шампенуаз 2017р. 184с.

22. Інструкція заводу виробника PRECICULTURE з з ремонту самохідного шасі Training book PR1100G Self-propelled Sprayer (навчальні матеріали дилера) Франція, Фер – Шампенуаз 2016р. 130с.

23. Офіційний сайт заводу BERTHOUD - <https://www.berthoud.com/> а також українською <https://berthoud.ua/>

24. Вільна інтернет-енциклопедія - uk.wikipedia.org

25. Сайт УКПРОММОТОР електрообладнання <https://ukprommotor.com.ua/>

26. Артем'єв Д.М. Якість ремонту та надійність машин у сільському господарстві. - М: Колос, 1981. - 239с.

29. Воловик О.Л. Довідник відновлення деталей. - М: Колос, 1981. - 351с.

30. Діденко А.М., Строков А.П., Воложазький В.І. Дизелі СМД. Довідник - Агропромиздат, 1990. - 272с.

33. Єрмолов Л.С., Кряжков В.М., Черкун В.Є. Основи надійності Більського господарської техніки. - М: Колос, 1974. - 223с.

35. Козаков Ю.В. «Зварювання та різання металів» Навчальний посібник. М: Видавничий центр «Академія», 2000 - 400с.

36. Зуев А.А. Технологія машинобудування. 2-ге вид., испр. та дод. - СПб.: Лань, 2003. - 496с.

38. Карелін П.А. Допустимі зносу деталей та його розмірний зв'язок // Техніка сільському господарств. - 1983. - №7. - С.52 - 53.

39. Кряжков В.М. Надійність та якість сільськогосподарської техніки. - М.: Агропромиздат, 1989. - 335с.

40. Матанін А.А. Технологічні засоби підвищення довговічності деталей машин. - Київ: Техніка, 2001. - 144с.

41. Методика розрахункової оцінки зносостійкості поверхонь тертя деталей машин. ВІПІМАШ. - М., 1979.

42. Ремонт машин / Під ред. Тельнова Н.Ф. - М.: Агропромиздат, 1992. - 560с.

43. Довідникова книга з технології ремонту машин у сільському господарстві / За ред. А.І. Селіванова. М.: Колос, 1975. - 600с.

44. Довідник технолога-машинобудівника у 2 т. / За ред. канд. техн. наук А.Г. Косилової та Р.К. Мецєрякова. М.: Машинобудування, 1972. - Т.1. - 694с.

45. Суліма А.М., Шилов В.А., Ягодкін Ю.Д. Поверхневий шар та експлуатаційні властивості деталей машин. - М.: Машинобудування, 1988. - 231с.

46. Чапа П.А., Андрияшин В.А. Експлуатаційні властивості зміцнених деталей / Під ред. О.В. Біла Церква. - М.: Наука і техніка, 1988. - 192с.

47. Чорновіл М.І., Посєдинок С.Є., Степанов Н.Є. Підвищення якості відновлення деталей машин. - К.: Техніка, 1983. - 168с.

48. Чорноіванов В.І. Вдосконалення технології та підвищення якості відновлення деталей сільськогосподарської техніки: Дис... докт. техн. наук. - М., 1983. - 461с.

49. Шкаліса В.В. Моделювання технологічних процесів. - М.: Машинобудування, 1993. - 136с.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ДОДАТКИ

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України