

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Кафедра агроінженерії

02-07-72М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт та самостійної роботи
з дисципліни
**«Сервісне обслуговування та технології ремонту машин
і обладнання»**
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія»
спеціальності Н7 «Агроінженерія»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано науково-методичною
радою з якості ННМІ
Протокол № 10 від 19 травня 2026 р.

Рівне – 2026

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та самостійної роботи з дисципліни «Технічна експлуатація та сучасні технології ремонту машин» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» спеціальності Н7 «Агроінженерія» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Голотюк М. В., Валецька О. В., Пилипака Т. С., Полевик О. А., Михайлов А. О. – Рівне : НУВГП, 2026. – 125 с.

Укладачі:

Голотюк М. В. – к.т.н., доцент кафедри агроінженерії;
Валецька О. В., к.с/г.н., доцент кафедри агроінженерії;
Пилипака Т. С., к.т.н., доцент кафедри агроінженерії;
Полевик О. А. – старший викладач кафедри агроінженерії;
Михайлов А. О. – асистент кафедри агроінженерії.

Відповідальний за випуск: Налобіна О. О., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри агроінженерії.

Керівник групи забезпечення спеціальності
Н7 «Агроінженерія»

Налобіна О. О.

Методичні вказівки схвалено на засіданні кафедри агроінженерії
Протокол №10 від 06 квітня 2026 року

Попередня версія 02-07-15 М

© М. В. Голотюк,
О. В. Валецька,
Т. С. Пилипака, О. А. Полевик,
А. О. Михайлов, 2026
© НУВГП, 2026

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Тема: «Технічна експлуатація та регулювання плугів»

Завдання: вивчити призначення, будову, робочий процес та технологічну наладку плуга Kuhn Multi-Leader 8T.

Мета роботи: набуття знань з будови, робочого процесу та технологічної наладки плуга Kuhn Multi-Leader 8T.

В результаті вивчення плуга студенти повинні

- **знати:** призначення плуга Kuhn Multi-Leader 8T та можливі варіанти його переобладнання для зміни ширини захвату; загальну будову плуга, будову і призначення його складових частин та їх функціонування і взаємодію під час роботи; робочий процес плуга; поняття технологічної наладки та її складові частини; перелік операцій з перевірки технічного стану плуга і його технологічних регулювань та яким чином вони виконуються.

- **уміти:** виконувати операції з перевірки технічного стану плуга та його технологічні регулювання.

Методичні вказівки до вивчення будови плуга

Вивчаючи призначення плуга, на основі поданої інформації про можливі варіанти його застосування (типи ґрунтів, на яких може виконуватись оранка плугом, під які культури, на яку глибину), зробити висновки, до якого типу відноситься даний плуг – до плугів загального чи спеціального призначення.

При вивченні будови плуга необхідно запам'ятати і уявити, разом з назвами, призначення складових частин, що в подальшому буде сприяти розумінню їх будови та функціонування. Необхідно також запам'ятати і уявити поняття «робочі органи» і «допоміжні частини» плуга.

В результаті вивчення робочого процесу плуга має бути складена добре зрозуміла його загальна картина, для чого необхідно знати мету функціонування кожного робочого органу та технологічні операції, які він виконує. Необхідно також вивчити агротехнічні вимоги до операції і знати критерії оцінки її якості.

При вивченні технологічної наладки плуга необхідно знати його особливості, складові частини, а саме перевірку технічного стану плуга та його технологічні регулювання, вимоги до технічного стану плуга (положення елементів кріплення, взаємне розміщення складових частин тощо), а також перелік робіт (операцій), які включає кожна з частин технологічної наладки, способи їх виконання.

Матеріальне забезпечення: плуг Multi-Leader 8Т, комплект інструментів (гайкові ключі, викрутка, молоток), шнур 10 м, рулетка 10 м, лінійка 50 см, відео матеріали.

1. ЗАГАЛЬНА БУДОВА ПЛУГА

Плуг Kuhn Multi-Leader 8Т (рис. 1) складається з рами 9, робочих органів – корпусів 5, передплужників 4, дискових ножів 6, секції опорного колеса 7, начіпного пристрою 1. Плуг обладнаний опорним стояком 11, який служить опорою після від’єднання плуга від трактора, а під час оранки фіксується у піднятому положенні. На рамі плуга також встановлені оборотні гідроциліндри 2, за допомогою яких по чергово вводяться в дію право- і лівооборотні корпуси, гвинтова тяга 8 для зміщення бруса рами з робочими органами при зміні ширини захвату плуга і тяга 3 для установки опорного колеса у відповідне даній ширині захвату положення.

Рама призначена для установки складальних одиниць плуга і забезпечення необхідного їх взаємного розміщення. Складається з двох частин – опорної (нерухомої) і оборотної (рухомої). Обидві частини мають модульну (секційну) будову.

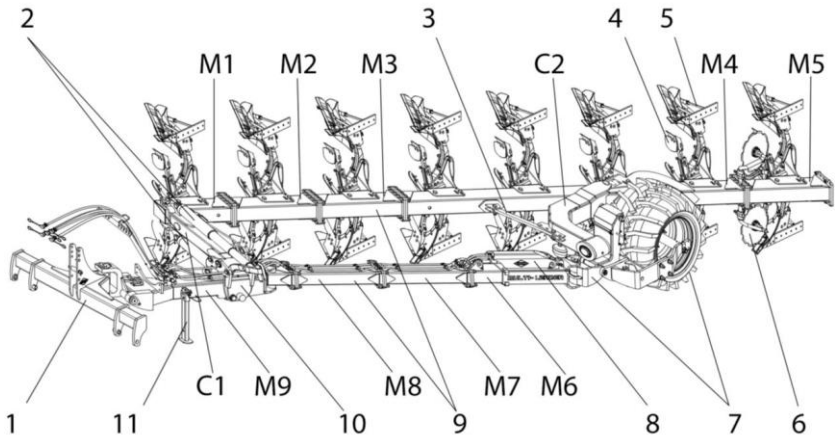


Рис. 1. Загальний вигляд плуга Kuhn Multi-Leader 8Т:

1 – начіпний пристрій; 2 – оборотні гідроциліндри; 3 – тяга регулювання положення опорного колеса; 4 – передплужник; 5 – корпус; 6 – дисковий ніж; 7 – секція опорного колеса; 8 – гвинтова тяга регулювання ширини захвату плуга; 9 – рама; 10 – кронштейн; 11 – опорний стояк; M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9 – модулі рами; C1, C2 – передній і задній оборотні стояки

Опорна частина рами служить опорою для оборотної частини з робочими органами, а також установки складальних одиниць плуга і складається з чотирьох трубчастих модулів *M6*, *M7*, *M8*, *M9* (рис. 1) квадратного поперечного перерізу, які разом утворюють трубчастий брус опорної частини рами. Модулі *M6*, *M7*, *M8* жорстко скріплені за допомогою болтових з'єднань і утворюють єдиний цільний елемент. Модуль *M9* за допомогою заднього кронштейна шарнірно з'єднаний з передньою частиною модуля *M8* - окремим елементом з отвором, а переднім кронштейном шарнірно з'єднаний з начіпним пристроєм *I*; на модулі *M9* установлений кронштейн *10* для кріплення оборотної частини рами, а також опорний стояк *11*. Модуль *M6* (рис. 2) - телескопічний і складається з двох частин *1* і *2*, з яких частина *1* з меншими поперечними розмірами, внутрішня, входить в іншу частину *2* з більшими поперечними розмірами, зовнішню, з можливістю взаємного переміщення, що призводить до зміни довжини модуля. Для здійснення взаємного переміщення внутрішньої і зовнішньої частин модуля *M6* і зміни його довжини служить гвинтова тяга *4* (рис. 2), яка складається з двох гвинтових проушин, з'єднаних втулкою з внутрішньою різьбою. Однією проушиною гвинтова тяга кріпиться за допомогою пальця до кронштейна *5* внутрішньої частини *1*, а іншою – таким же чином до кронштейна *3* зовнішньої частини *2* модуля.

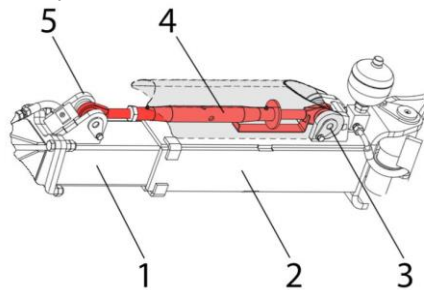


Рис. 2. Загальний вигляд телескопічного модуля опорної частини рами плуга:

1 – внутрішня частина модуля; *2* – зовнішня частина модуля; *3,5* – кронштейни; *4* – гвинтова тяга

При обертанні втулки в той або інший бік довжина гвинтової тяги (відстань між осями проушин) змінюється – зменшується або збільшується, призводячи до взаємного переміщення внутрішньої і зовнішньої секцій телескопічного модуля та відповідного зменшення або

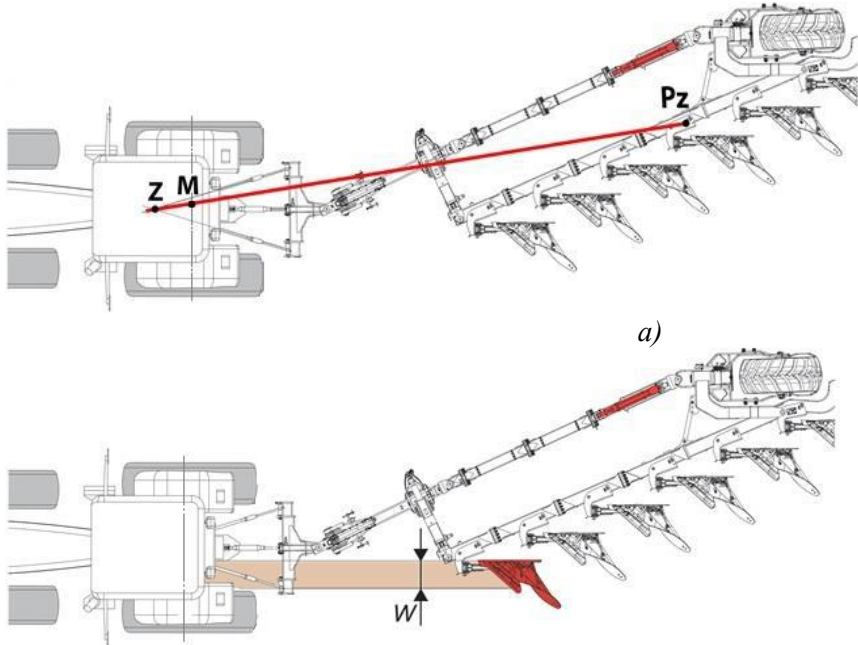
збільшення його довжини, а отже і довжини трубчастого бруса опорної частини рами у цілому.

Оборотна частина рами складається з трубчастого бруса, утвореного п'ятьма жорстко скріпленими за допомогою болтових з'єднань трубчастими модулями *M1, M2, M3, M4, M5* (рис. 1) квадратного поперечного перерізу, та оборотних стояків *C1* і *C2*. Стояки *C1* і *C2* мають коробчасту конструкцію і шарнірно з'єднані відповідно з опорною частиною рами і стояком секції опорного колеса з можливістю обертання їх разом з брусом з робочими органами на 180°. При цьому віссю обертання стояка *C1* є палець кронштейна *10* (рис. 1), а вісь обертання стояка *C2* вмонтована у стояк секції опорного колеса *7*.

На брусі установлені робочі органи – по 8 право- і лівообертових передплужників *4*, по 8 право- і лівообертових корпусів *5* та 2 дискових ножі *6*, зокрема на модулях *M1, M2, M3, M5* установлено по одному право- і лівообертovому передплужнику і корпусу, на модулі *M5* установлено також і два дискових ножі – перед кожною останньою парою право- і лівообертovих передплужників і корпусів, а на модулі *M4* установлено по 4 право- і лівообертovих передплужника і корпусу. Кожен корпус разом з передплужником установлені на одному спільному кронштейні, який кріпиться до трубчастого бруса оборотної частини рами з допомогою двох болтових з'єднань. При цьому кронштейн має чотири регульовальних отвори, кожен з яких, залежно від необхідності, може при кріпленні кронштейна з корпусом і передплужником до бруса рами слугувати як кріпильний, суміщаючись з відповідним отвором на брусі, а усі разом вони забезпечують можливість установки корпусу у чотири різних положення з відповідно чотирма варіантами ширини його захвату, а саме 35, 40, 45 та 50 см.

Шляхом зміни довжини трубчастого бруса опорної частини рами за допомогою гвинтової тяги *4* (рис. 2) регулюється ширина захвату плуга та його першого корпусу, а також здійснюється наладка для агрегування додаткових знарядь (опцій), наприклад, котків. Виконуючи ці регулювання, необхідно мати на увазі, що однією з умов якісної оранки є стійкий рух орного агрегату за заданим напрямом, коли орний агрегат не має постійного відхилення (так званий ефект «бочення») у той або інший бік від заданого напрямку руху під дією сил, які виникають в процесі зворотньої силової дії плуга на трактор при взаємодії плуга з ґрунтом, тобто усі діючі в системі трактор-плуг-ґрунт сили зрівноважені. Ця умова виконується шляхом відповідного розміщення плуга відносно трактора, при якому лінія тяги трактора *Z-Pz* (рис.3, *a*) проходить через

точку M на середині задньої осі трактора. Таке положення лінії тяги трактора при різних варіантах наладки агрегату (зміна ширини захвату першого корпусу, ширини захвату плуга, кількості корпусів тощо), досягається зміною довжини гвинтової тяги 4 , а разом з цим довжини трубчастого бруса опорної частини рами.



б

Рис. 3. Схема взаємного розміщення трактора і плуга:

a - правильне положення; *б* - регулювання ширини захвату першого корпусу: Z - точка перетину ліній – продовжень нижніх тяг начіпної системи трактора в даному положенні; Pz – точка на середині рами плуга; M – точка на середині задньої осі трактора; $Z-Pz$ – лінія тяги трактора

Зміна його довжини, у свою чергу, призводить до повороту бруса з робочими органами оборотної частини рами у шарнірному з'єднанні зі стояком CI (рис.1) і зміни кута його установки відносно напрямку руху агрегата (також і відносно бруса опорної частини рами), а отже і зміни ширини захвату, причому збільшення довжини бруса опорної частини

рами веде до зменшення ширини захвату плуга, і навпаки, зменшення його довжини призводить до її збільшення (рис. 3, б).

На стояку *С1* оборотної частини рами встановлений пристрій для контролю ширини захвату плуга (першого корпусу;) (рис. 4) при роботі у право- і лівообертovому варіантах. Пристрій має шкалу з цифровими позначками від 1 до 5 і двома стрілками-показчиками 2, 5 у вигляді двоплечих важелів зигзагоподібної форми, відповідно для право- і лівообертovого варіанту роботи, які шарнірно закріплені на стояку і рухаються по його наскрізних продовгуватих отворах. Стрілки-показчики 2, 5 за допомогою важелів відповідно 8, 6 шарнірно з'єднані з трубчастим брусом 4 оборотної частини рами.

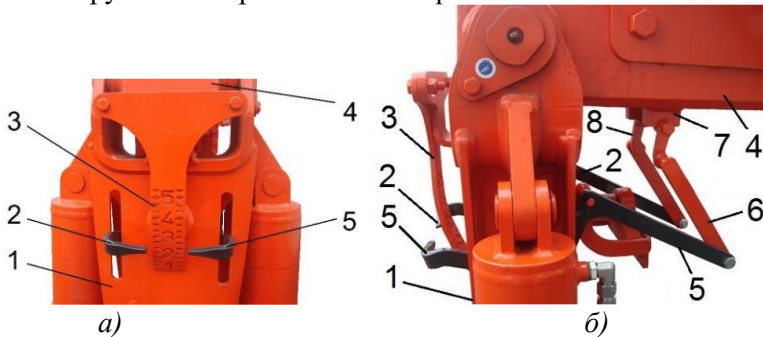


Рис. 4. Пристрій контролю ширини захвату плуга:

а – вид спереду; *б* – вид збоку; 1 – передній оборотний стояк *С1*; 2, 5 – стрілки-показчики; 3 – шкала; 4 – трубчастий брус оборотної частини рами; 6, 8 – важелі; 7 – кронштейн трубчастого бруса;

При здійсненні регулювання ширини захвату плуга (першого корпусу) шляхом зміни довжини гвинтової тяги 4 (рис. 2) і, відповідно, зміни довжини бруса опорної частини рами, брус 4 оборотної частини рами змінює своє кутове положення відносно бруса опорної частини рами, повертаючись у шарнірному з'єднанні зі стояком *С1*. Кутове переміщення бруса 4 передається через важелі 8, 6 до стрілок-показчиків 2, 5, які починають рухатись відносно шкали 3, вказуючи на відповідну поділкам шкали ширину захвату плуга (першого корпусу).

Модулі *М2*, *М5* і *М8* є модулями-подовжувачами рами, оскільки вони можуть від'єднуватись разом з робочими органами при переобладнанні плуга з 8-корпусного варіанту комплектації у 7- і 6-корпусні варіанти. Зокрема для переобладнання плуга у 7-корпусний варіант

від'єднується модуль *M5*, а для переобладнання у 6-корпусний варіант – ще від'єднуються і модулі *M2* та *M8*.

Обертання оборотної частини рами і почергова установка в робоче положення право- і лівооберткових корпусів здійснюється за допомогою пристрою, що складається з двох оборотних гідроциліндрів 2 (рис.1) і 8 (рис. 5) та важелів 3, 6 з гвинтовими упорами 2, 7, що упираються в упорні шайби 5 на кронштейні 4 (рис. 5). Корпуси гідроциліндрів 8 шарнірно кріпляться до проушин стояка *C1*, а їх штокові частини – до важелів 3 і 6, які, у свою чергу, шарнірно з'єднані з кронштейном 4 кріплення оборотної частини рами.

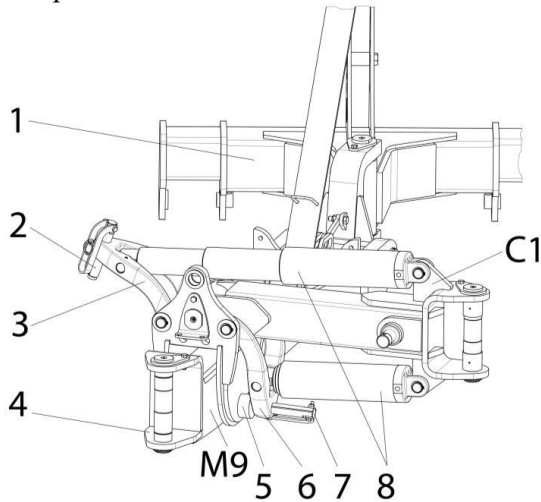


Рис. 5. Пристрій обертання рухомої частини рами:

1 – начіпний пристрій; 2, 7 – гвинтові упори; 3, 6 – важелі; 4 – кронштейн кріплення оборотної частини рами; 5 – упорна шайба; 8 – поворотні (оборотні) гідроциліндри; *M9* – модуль опорної частини рами (див. рис. 1); *C1* – стояк

Необхідне для одержання злитної оранки положення оборотної частини рами з робочими органами, після зміни правооберткових корпусів на лівооберткові і навпаки, забезпечується гвинтовими упорами 2, 7 (рис. 5), кожен з яких складається з гвинта 2 (рис. 6), воротка 3 і фіксатора 4.

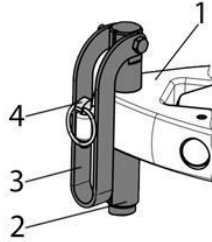


Рис 6. Загальний вигляд важеля з гвинтовим упором:
 1 – важіль; 2 – гвинт; 3 - вороток; 4 – фіксатор

Начіпний пристрій (рис. 7) призначений для приєднання плуга до трактора. Складається з горизонтального зварного бруса 1, з привареним в центральній частині стояком 2 у вигляді двох вертикальних пластин з отворами, до якого за допомогою пальця 5 кріпиться центральна тяга начіпної системи трактора. З обох боків до бруса 1 приварені кронштейни 3 і 7, кожен з яких також утворений двома вертикальними пластинами з отворами, в яких установлюються змінні пальці 4 і 6 для кріплення бокових тяг.

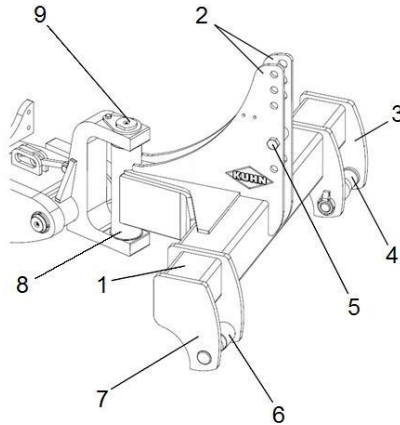


Рис. 7. Начіпний пристрій:

1 - горизонтальний брус; 2 – стояк; 3, 7 – кронштейни; 4, 5, 6 – пальці; 8 – втулка; 9 – вісь.

Змінні пальці (рис. 8) дозволяють агрегатувати плуг з тракторами, обладнаними різними категоріями начіпних систем: 3; 4; 4N; QC(Quick Coupler 3; 4N); K 700.

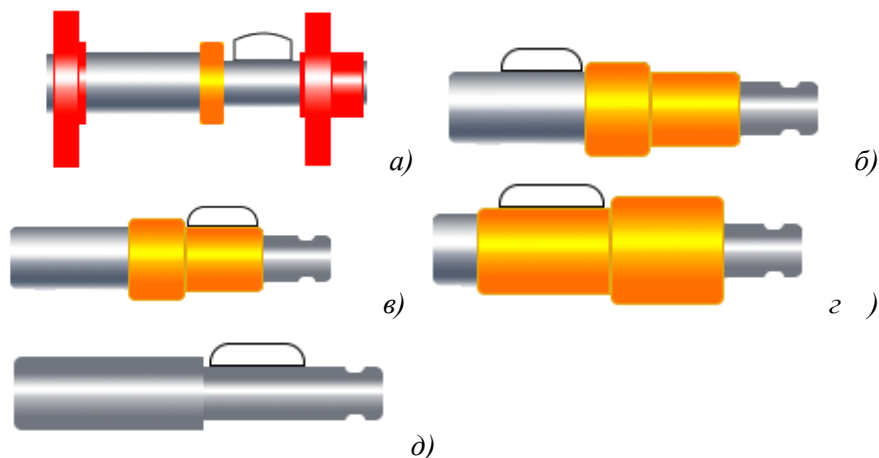


Рис. 8. Змінні пальці для різних категорій начіпних систем трактора:

а – категорія 3; *б* – категорія 4; *в* – категорія 4N; *г* – категорія К 700; *д* – категорія QC (Quick Coupler 3; 4N)

В задній частині начіпного пристрою приварена вертикальна втулка 8 (рис. 7) з установленою в ній віссю 9 для кріплення його до кронштейна рами плуга.

Секція опорного колеса 7 (рис. 1) складається з опорного колеса і механізму підйому. Опорне колесо призначене для копіювання поверхні поля і служить опорою плугу при його роботі та транспортуванні. Механізм підйому призначений для переведення плуга у транспортне положення і фіксації у ньому, а також для опускання і піднімання його рами з робочими органами при роботі відповідно для заглиблення робочих органів у ґрунт і виконання оранки та здійснення поворотів у кінці загінки.

Механізм підйому складається з вилки 2 (рис. 9, *а*) з прикріпленими до неї з обох сторін за допомогою болтових з'єднань боковинами 8, стояка 3 з підйомним гідроциліндром 4, скоби 5 з втулкою з пальцем та гідропневматичного акумулятора 7. Опорне колесо 1 встановлене на осі 9 між боковинами 8 вилки 2. Кінці обох боковин на внутрішніх сторонах мають штифти для кріплення чистика 10 (рис. 9, *б*), який розміщений позаду опорного колеса. Стояк 3 має корпус коробчастої будови з кришкою у верхній частині, який шарнірно з'єднаний з вилкою 2.

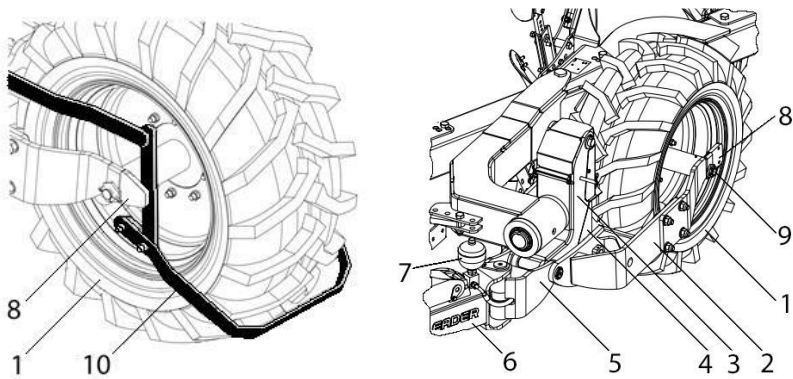


Рис. 9. Секція опорного колеса:

а - загальний вигляд; *б* - опорне колесо з чистиком; 1 – опорне колесо; 2 – вилка; 3 – стояк; 4 – підйомний гідроциліндр; 5 – скоба; 6 – останній модуль (М6) опорної частини рами плуга; 7 – гідропневматичний акумулятор; 8 – боковина; 9 – вісь опорного колеса; 10 – чистик.

У середині корпусу стояка знаходиться підйомний гідроциліндр 4, корпус якого провусиною у нижній його частині також шарнірно з'єднаний з вилкою, а шток провусиною, за допомогою пальця, шарнірно з'єднаний з корпусом стояка у верхній його частині. У передній стінці корпусу стояка закріплена вісь обертання оборотного стояка С2 (рис. 1) рами плуга. Рух штока підйомного гідроциліндра 4 супроводжується рухом вилки 2 і з'єднаної з нею задньої частини рами плуга відносно опорного колеса 1, аналогічний синхронний рух здійснює і передня частина плуга під дією начіпної системи трактора. Таким чином, залежно від напрямку руху штока підйомного гідроциліндра – всередину корпусу гідроциліндра або назовні, рама плуга з робочими органами опускається у робоче положення або піднімається у транспортне.

Гідропневматичний акумулятор 7, установлений біля секції опорного колеса на рамі плуга, призначений для усунення коливань рами, які можуть виникати при копіюванні нерівностей поверхні поля опорним колесом. Він, разом з підйомним гідроциліндром 4, утворюють «амортизаційну пару» або пневморесору, для ефективної роботи якої шток гідроциліндра 4 висувають на 3 – 5 см. Секція опорного колеса шарнірно приєднується до рами плуга за допомогою скоби 5, яка також шарнірно з'єднана з вилкою 2.

Робота плугом буде виконуватись на задану глибину за умови фіксації рами плуга у відповідному цій глибині положенні над поверхнею

грунту. Положення рами плуга над поверхнею ґрунту, у свою чергу, визначається відповідним положенням штока 2 (рис.10) підйомного гідроциліндра 1, яке досягається шляхом обмеження його ходу за допомогою регулювальних шайб 3. Регулювальні шайби (кліпси) входять до комплектації плуга та встановлюються у необхідній кількості на штоці підйомного гідроциліндра, фіксуючи шток у відповідному заданій глибині оранки положенні.

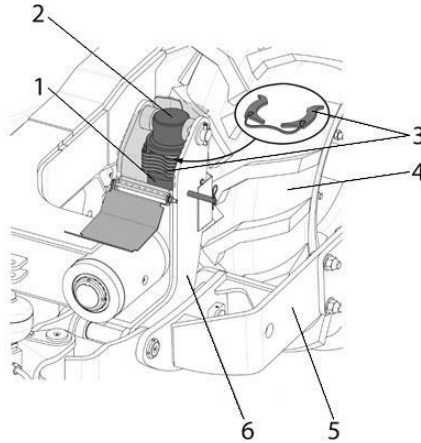


Рис. 10. Загальний вигляд підйомного гідроциліндра з регулювальними шайбами:

1 – корпус підйомного гідроциліндра; 2 – шток; 3 – регулювальні шайби (кліпси); 4 – опорне колесо; 5 – вилка; 6 – стояк

Робочі органи плуга

Корпус плуга. Призначений для підрізання, розпушування і обертання скиби ґрунту. Плуги серії Multi-Leader комплектуються трьома типами корпусів з суцільними або смуговими полицями (рис. 11, а - в).

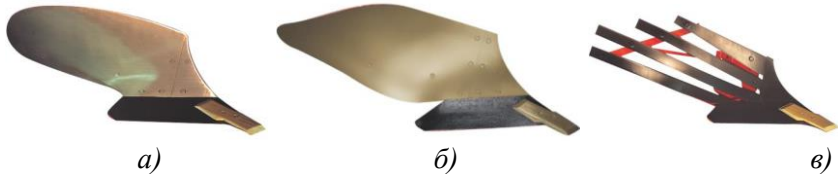


Рис. 11. Типи корпусів, якими комплектуються плуги серії Multi-Leader:

а – з гвинтовою полицею N (від 15 до 30 см); б – з широкою гвинтовою полицею L (від 15 до 30 см); в - зі смуговою полицею V (від 20 до 30 см).

Робочими елементами корпусу плуга є: леміш 2 (рис. 12, а) з долотом 1, полиця 4 з грудьми 3, польова дошка 9 (рис. 12, б).

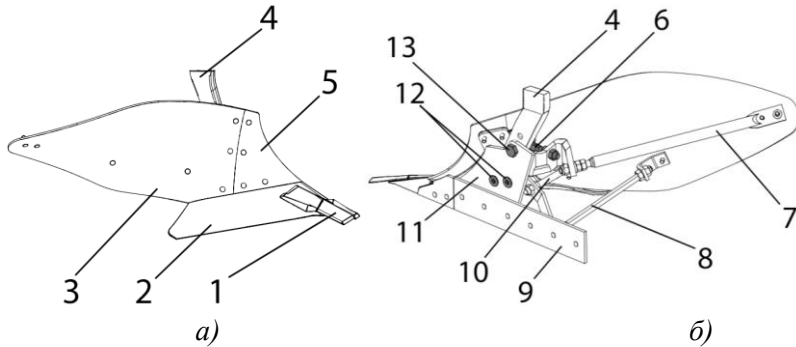


Рис. 12. Корпус плуга: а – вид спереду; б – вид ззаду;

1 – долото; 2 – леміш; 3 – полиця; 4 – стовба; 5 – грудь полиці; 6 – гвинтова тяга установки кута входження лемеша у ґрунт; 7, 8, 10 – гвинтові тяги-упори; 9 – польова дошка; 11 – башмак; 12, 13 – кріпильні болти

Леміш 2 з долотом 1 призначений для підрізання скиби ґрунту в горизонтальній площині. Наявність долота сприяє кращому заглибленню лемеша в ґрунт (особливо на щільних і в'язких ґрунтах) і підвищенню рівномірності глибини оранки.

Плуги серії Multi-Leader комплектуються трьома видами долот (рис. 13, а - в).

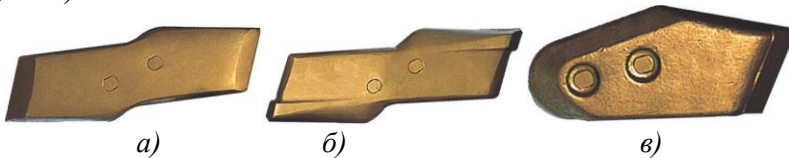


Рис. 13. Типи долот для комплектації плугів серії Multi-Leader: а – Марафон; б – Олімпік; в – Супер Марафон.

Полиця 3 з грудьми 5 призначена для обертання і розпушування скиби ґрунту.

Польова дошка 9 призначена для забезпечення стійкості ходу плуга по ширині захвату; при роботі сприймає силову дію – реакцію ґрунту на корпус з боку стінки борозни.

Леміш з долотом і полиця разом утворюють робочу поверхню корпусу плуга. Гвинтові тяги-упори 7, 8, 10 надають жорсткості конструкції корпусу і забезпечують необхідну форму його робочої поверхні.

Робочі елементи корпусу кріпляться до башмака 11 з тримачем. За допомогою тримача корпус плуга приєднується до стовби 4 і утримується на ній за допомогою кріпильних болтів 12, 13. Стовба з корпусом кріпиться до рами шляхом установки її між двома пластинами кронштейна рами і фіксації болтами, один з яких є зрізним для запобігання пошкодженням конструктивних елементів плуга при зустрічах з перешкодами.

Корпус плуга може також комплектуватись додатковими елементами (рис. 14): кутознімачем 1, ґрунтопоглиблювачем 3, вертикальним ножем 2.

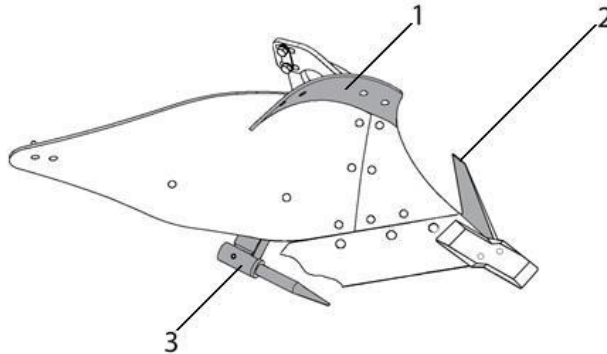


Рис. 14. Додаткова елементи корпусу плуга:

1 - кутознімач; 2 – вертикальний ніж; 3 – ґрунтопоглиблювач

Кутознімач призначений для зрізання частини верхнього шару скиби з метою зменшення гребеневості поверхні поля і покращення загортання рослинних решток. Кутознімач встановлюються на полицях корпусів за відсутності передплужника.

Ґрунтопоглиблювач призначений для розпушення підорного шару ґрунту з метою запобігання утворення плужної підшви.

Вертикальний ніж призначений для розрізання ґрунту у вертикальній площині з метою отримання рівної стінки борозни при роботі плуга без дискового ножа. Встановлюється на задньому корпусі.

Корпуси з полицею типу L (рис. 11, б) утворюють достатньо широке дно борозни для проходження коліс трактора з широкопрофільними шинами (понад 50 см завширшки). Крім цього, для утворення широкого профілю борозни (з метою зменшення тертя боковин шини трактора по стінці борозни і, як наслідок, збільшення терміну експлуатації шин), плуги серії Multi-Leader можуть комплектуватись ромбовидними

корпусами (рис. 15, *a*). Схема дії ромбовидного корпусу зображена на рис. 15, *б*.

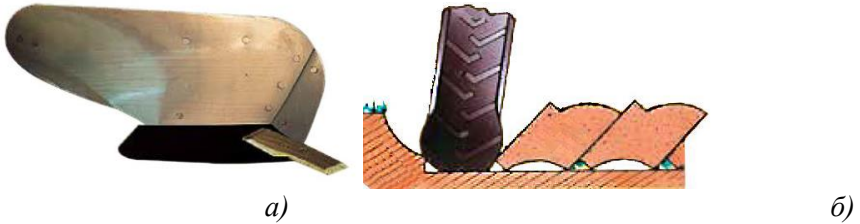


Рис. 15. Ромбовидний корпус плуга:
a – загальний вигляд ромбовидного корпусу; *б* – схема дії ромбовидного корпусу.

Передплужник вирізає частину верхнього шару скиби з боку польового обрізу корпусу, перевертає її і скидає на дно борозни, цим самим сприяючи повному загортанню рослинних решток і зменшенню гребневості поверхні поля.

Робочими елементами передплужника є леміш *1* (рис. 16), полиця *2*, які кріпляться до башмака *5*. Стовба *3* передплужника вставляється в тримач *4*, закріплений на рамі плуга, при цьому необхідні отвори стовби суміщаються з отворами тримача і дане положення передплужника фіксується за допомогою стопорного болта *6*.

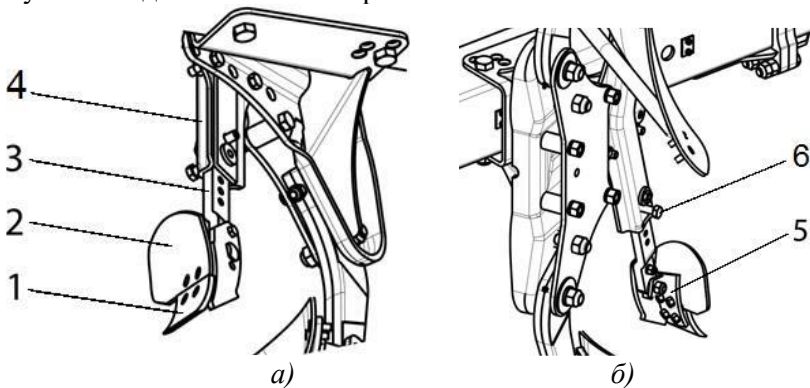


Рис. 16. Передплужник:
a – вид спереду; *б* – вид ззаду; *1* – леміш; *2* – полиця; *3* – стовба; *4* – тримач; *5* – башмак; *6* – стопорний болт

Плуги серії Multi-Leader комплектуються трьома видами передплужників (рис. 17, *a - в*): гвинтоподібним передплужником ЗН (для

глибокої заробки поживних решток і хорошою адаптацією для роботи з багаторічними травами), передплужником для роботи по стерні кукурудзи ZRL, універсальним передплужником ZX (для роботи по стерні злакових культур та кукурудзи, з широким - ZXL і вузьким - ZXE лемешами).

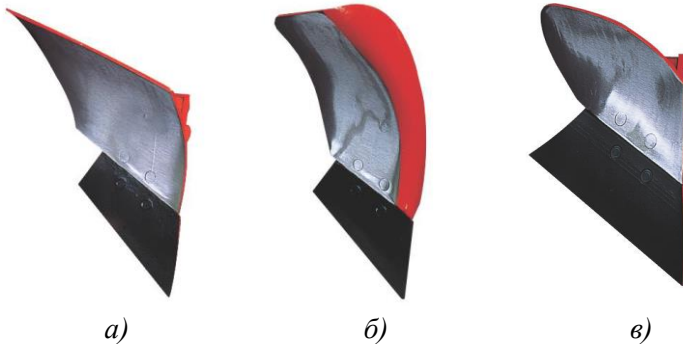


Рис. 17. Типи передплужників плугів серії Multi-Leader:

a – гвинтоподібний передплужник ZH; *б* – передплужник для кукурудзи ZRL; *в* – універсальний передплужник ZX.

Дисковий ніж (рис. 18) призначений для розрізання ґрунту у вертикальній площині з метою утворення рівної стінки і чистого дна борозни при роботі плуга в умовах підвищеної в'язкості ґрунту. Встановлюється перед останніми передплужником і корпусом плуга; може мати робочу частину гладенької або сегментної (зубчастої) форми).

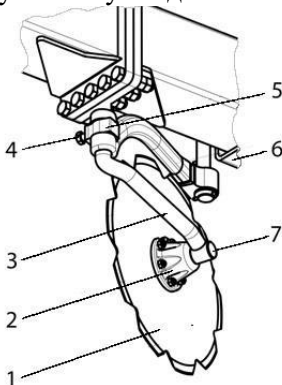


Рис. 18. Дисковий ніж:

1 – дисковий ніж; 2 – маточина; 3 – стояк; 4 – стопорний болт; 5 – тримач; 6 – планка; 7 – вісь.

Вузол з дисковим ножом кріпиться до рами плуга за допомогою планки 6, на вертикальній осі якої встановлений тримач 5. В тримачі 5 шарнірно закріплена вертикальна вісь стояка 3 дискового ножа 1. Така система кріплення дозволяє дисковому ножу при зустрічі з перешкодами оминати їх, відхиляючись на певний кут вправо-вліво.

2. РОБОЧИЙ ПРОЦЕС

Передплужник, встановлений перед кожним корпусом відрізає частину верхнього шару скиби на глибину 5 – 10 см і шириною до 20 см, яка вирізається з ґрунту корпусом, і скидає її у перевернутому положенні на дно попередньої борозни. Корпус, що рухається за передплужником піднімає, розкришує і обертає скибу та накриває нею частину верхнього шару, скинуту передплужником у борозну. Застосування передплужника сприяє повному загортанню рослинних решток і зменшує гребеневість поверхні поля.

Дисковий ніж, встановлений перед останнім корпусом розрізає ґрунт у вертикальній площині на глибину 12 – 15 см. для утворення рівної стінки і чистого дна борозни.

3. ТЕХНОЛОГІЧНА НАЛАДКА

Технологічна наладка плуга включає перевірку його технічного стану, справності робочих органів, запобіжних пристроїв і проведення регулювань робочих органів для отримання у конкретних умовах роботи якісних показників, що відповідають агротехнічним вимогам, а також перевірку якості роботи у польових умовах.

3.1 Перевірка технічного стану плуга.

3.1.1 Провести зовнішній огляд плуга. Рама, складальні одиниці, елементи кріплення не повинні мати деформацій, тріщин та інших пошкоджень. Пошкоджені деталі необхідно замінити.

3.1.2 Перевірити надійність кріплення складальних одиниць та деталей плуга.

3.1.3 Перевірити стан робочих органів: товщина леза лемеша корпусу і передплужника не повинна перевищувати 1 мм, стиковий зазор між лемешем і полицею не повинен перевищувати 1 мм, головки болтів кріплення елементів робочої поверхні корпусу і передплужника повинні бути урівень з робочою поверхнею. У технічно справного плуга носки лемешів корпусів повинні розміщуватись на одній лінії; виконання цієї вимоги перевіряється шляхом

натягування шпагату між носками першого і останнього корпусів. Товщина леза дискового ножа не повинна перевищувати 1 мм., диск повинен мати можливість вільного відхилення вправо-вліво, а також вільного обертання.

3.1.4 Перевірити стан протектора і боковин шини опорного колеса (відсутність критичного зношення протектора за маркерами та пошкоджень). Величина тиску в шині повинна відповідати вимогам. Опорне колесо повинно вільно обертатись на осі.

3.1.5 Перевірити елементи гідравлічної системи на відсутність пошкоджень та витоку оливи.

3.2 Технологічні регулювання

Регулювання плуга рекомендується виконувати у наступній послідовності:

- Регулювання глибини оранки;
- Регулювання положення стовб корпусів (стовби повинні бути перпендикулярними до поверхні ґрунту);
- Регулювання положення рами (рама повинна бути паралельною поверхні ґрунту);
- Регулювання зміщення рами (регулювання ширини захвату першого корпусу і оптимального напрямку лінії тяги трактора).

3.2.1 Глибина оранки. Глибина оранки першого корпусу (Н1) (рис. 19) устанавлюється за допомогою начіпної системи трактора, глибина оранки останнього корпусу (Н2) - за допомогою механізму підйому секції опорного колеса плуга. За необхідності проводиться корегування глибини оранки після проходження агрегатом декількох метрів гону, при цьому глибини оранки першого корпусу (Н1) змінюється шляхом піднімання або опускання передньої частини плуга за допомогою начіпної системи трактора, а глибину оранки останнього корпусу (Н2) змінюється шляхом устанавки необхідної кількості регулювальних шайб (кліпс) 3 (рис. 10) на штоці 2 підйомного гідроциліндра секції опорного колеса 6 плуга (рис. 8). Збільшення кількості регулювальних шайб на штоці гідроциліндра призводить до зменшення глибини обробітку, а зменшення їх кількості – до збільшення глибини обробітку. Після того, як необхідна глибина оранки встановлена, необхідно пересвідчитись, що Т-подібна вісь начіпного пристрою розміщується перпендикулярно до поверхні ґрунту. У випадку порушення перпендикулярності необхідно відрегулювати довжину (L) верхньої тяги трактора. Максимальна глибина оранки - 35 см.

3.2.2. Положення стовб корпусів відносно поверхні ґрунту. Під час оранки стовби корпусів плуга повинні бути перпендикулярними до поверхні ґрунту (рис. 20). Встановлюється зміною положення рухомих упорів 2, 7 (рис. 5).

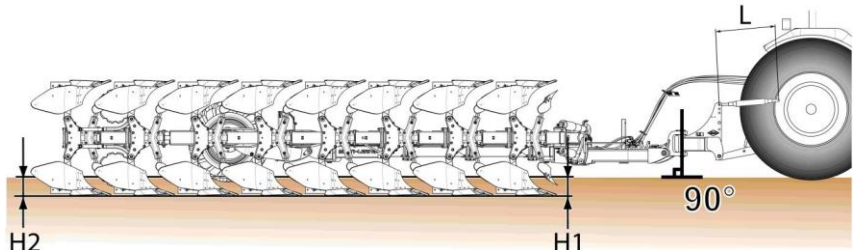


Рис. 19. Схема регулювання глибини оранки

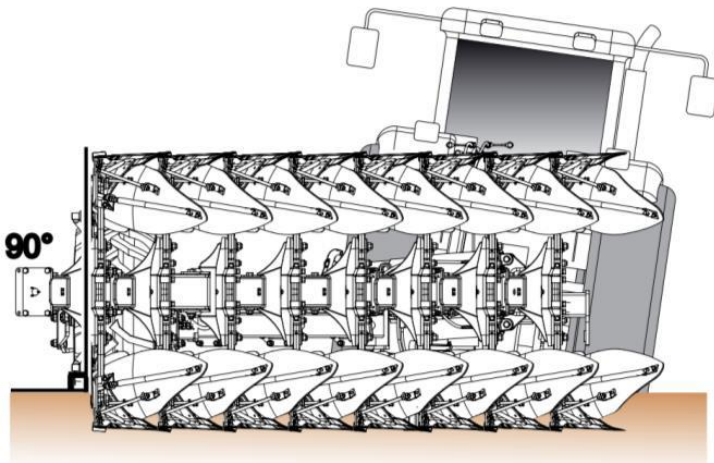


Рис. 20. Вид плуга в борозні при правильному положенні стовб корпусів відносно поверхні ґрунту

3.2.3 Кут входження лемеша в ґрунт. Регулюється шляхом переміщення планки башмака 6 по штанзі 3 і фіксації заданого положення за допомогою гайок 4, 5.(рис. 21). Збільшення кута входження покращує заглиблення корпусу в ґрунт.

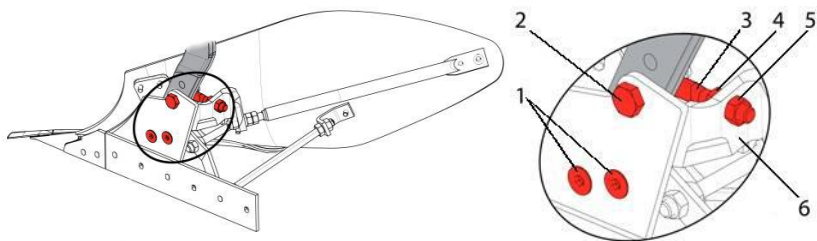


Рис. 21. Регулювання кута входження лемеша у ґрунт:
 1 – гвинти, 2 – болт, 3 – штанга, 4, 5 – гайки, 6 – планка башмака.

3.2.4. Ширина захвату корпусу. Регулюється шляхом повороту кронштейнів 3 (рис. 22, а) кріплення корпусів до рами і фіксації їх у регульовальних отворах 5 болтами 4, у положенні, що відповідає вибраній ширині захвату.

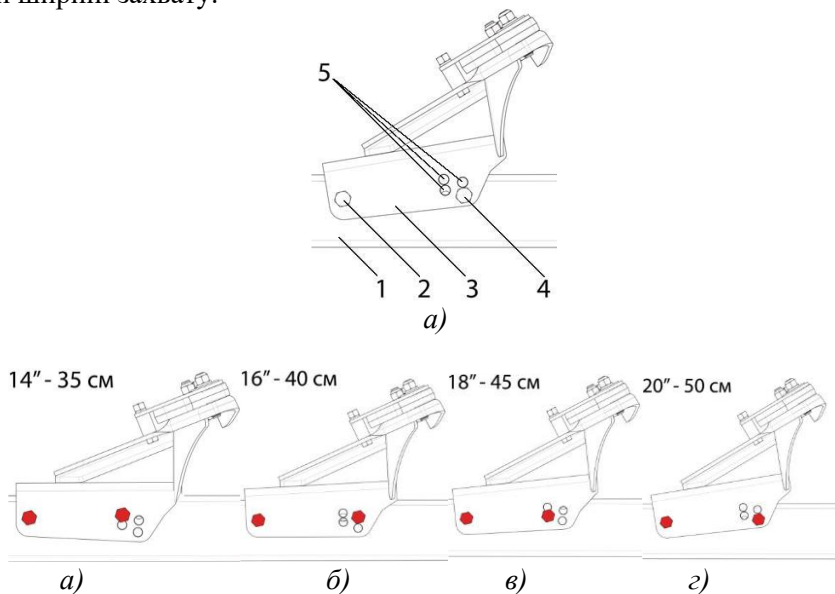


Рис. 22. Схема установки кронштейна кріплення корпусу плуга при регулюванні його ширини захвату:

а – загальний вигляд кронштейна кріплення корпусу на рамі; б - д – положення кронштейна кріплення корпусу при різній ширині захвату; 1 – рама плуга; 2,4 – болти кріплення кронштейна корпусу; 3 – кронштейн кріплення корпусу; 5 – регульовальні отвори кронштейна кріплення корпусу.

Конструкцією плуга передбачена можливість вибору чотирьох варіантів ширини захвату від 35 см до 50 см з кроком 5 см.

3.2.5. Глибина ходу передплужника. Регулюється шляхом переміщення стовби 1 (рис. 23) вздовж тримача 3 і фіксації передплужника у необхідному положенні за допомогою стопорного болта 2. При цьому відстань L між носком долота корпусу і стиком лемеша і польової дошки (на польовому обрізі) передплужника повинна дорівнювати глибині обробітку.

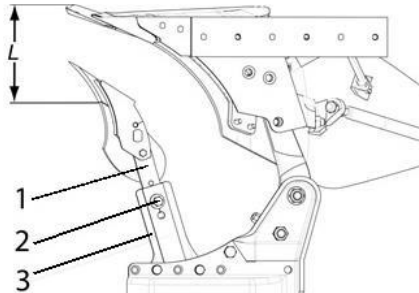


Рис. 23. Схема кріплення передплужника (вид збоку):
1 – стовба; 2 – стопорний болт; 3 – тримач.

3.2.6. Положення передплужника відносно корпусу у повздовжньому напрямі, яке впливає на глибину загортання рослинних решток, вибирається як одне з трьох фіксованих положень, відповідно отворам на рамі (рис. 24): положення А (+60 мм); положення В (0 мм); положення С (-60 мм).

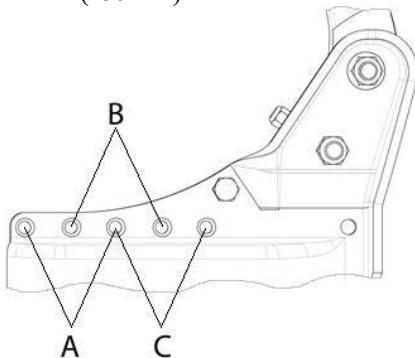


Рис. 24. Схема регулювання передплужника у поздовжньому напрямі: положення А (+60 мм); положення В (0 мм); положення С (-60 мм)

3.2.7 Винос передплужника відносно польової дошки корпусу плуга убік незораного поля. Для плугів серії Multi-Leader цей параметр встановлюється в межах 15...25 мм і регулюється шляхом поперечного зміщення (відхилення) стовби 1 передплужника за допомогою регулювального 2 і упорного 4 болтів (рис. 25.).

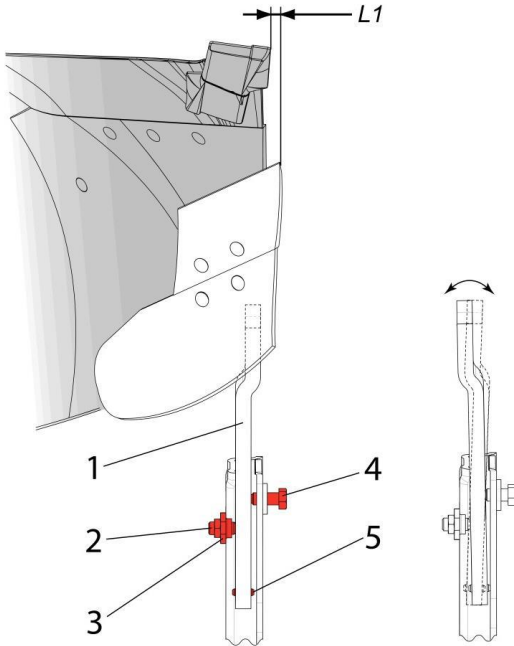


Рис. 25 . Схема кріплення передплужника (вид спереду):

1 – стовба передплужника; 2 – регулювальний гвинт; 3 – контргайка; 4 – упорний болт; 5 - штифт-запобіжник

3.2.8. Опорне колесо плуга також встановлюється у положення, що відповідає вибраній ширині захвату корпусу плуга (рис. 26, б, в, г, д). Це здійснюється шляхом суміщення отвору на відповідному кінці тяги 2 (рис. 26, а) з відповідним певній ширині захвату корпусу отвором на кронштейні 3 привареному до заднього оборотного стояка 4, і фіксації тяги 2 у вибраному положенні за допомогою болта 5.

Біля кронштейні 3 (рис. 26, а) з регулювальними отворами, на поверхні заднього оборотного стояка 4, закріплена таблиця з інформацією

про можливі значення ширини захвату корпусу плуга і відповідні цим значенням номери регулювальних отворів, в яких кріпиться тяга 2.

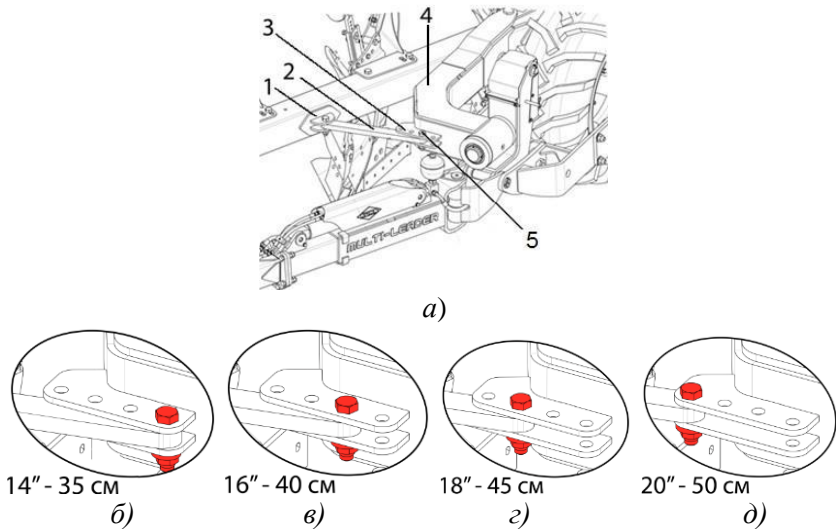


Рис. 26. Схема установки тяги регулювання положення опорного колеса при виборі ширини захвату корпусу плуга:
а – загальний вигляд тяги на рамі плуга; *б, в, з, д* – положення тяги при різній ширині захвату корпусу плуга; *1*–кронштейн кріплення тяги; *2*–тяга; *3*–кронштейн з регулювальними отворами; *4* – задній оборотний стояк; *5* – болт.

4. ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

1. Провести перевірку технічного стану плуга згідно переліку заходів, наведених у п. 3.2.
2. Ознайомитись зі складом комплекту та конструкцією регулювальних шайб (кліпс), які установлюються на штоці підйомного гідроциліндра для його фіксації у відповідному заданій глибині оранки положенні (див п. 3.2.1). Уявити порядок установки регулювальних шайб на штоці підйомного гідроциліндра та виконати установку.
3. Змінити кут входження лемеша корпусу плуга в ґрунт (див. п. 3.2.3).
4. Змінити ширину захвату корпусу плуга (див. п. 3.2.4).
5. Встановити необхідну глибину обробітку передплужника (див. п. 3.2.5), положення передплужника відносно корпусу у повздовжньому

напрямі, вибравши одне з трьох фіксованих положень (див. п. 3.2.6) та винос передплужника відносно польової дошки корпусу плуга убік незораного поля (див. п. 3.2.7).

6. Змінити величину кута установки бруса оборотної частини рами з робочими органами відносно напрямку руху агрегата, що необхідно для зміни ширини захвату плуга, шляхом зміни довжини бруса опорної частини рами плуга за допомогою гвинтової тяги (див. рис. 2).

7. Уяснити, яким чином змінюється положення опорного колеса відповідно вибраній ширині захвату корпусу плуга, використовуючи плуг Multi-Leader 8T та опис його будови і порядку виконання технологічних регулювань (див. п. 3.2.8).

Лабораторна робота може виконуватися на ФГ «П'ятигірське»

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Тема: «Технічна експлуатація та регулювання косарки»

Теоретичні відомості

Роторні косарки призначені для косіння різних кормових зелених культур збираних для прямого згодовування або для подальшої переробки (сушка, сіно або силос). Косарка такого типу зручна тим, що в процесі скошування трава складається у валок. Вживання роторних косарок економить час і засоби при зборі зелених культур.

Косарка-плющилка типу KUHN 283 призначена для скошування природних і сіяних трав, для заготівлі листостебельного сінажу і кукурудзи на силос:

- трехточково задньонавісна косарка-плющилка;
- плющильний механізм з можливістю регулювання (нейлонові пальці або обгумовані вальці);
- центральна поворотна вісь косилки-плющилки;
- декілька ступенів плющення;
- знімний механізм плющення;
- обертання "відскік-повернення" з обертанням поворотної осі косилки-плющилки;
- переведення в транспортне положення обертанням назад на 90° в лінію з трактором або розворотом назад;
- посилена різальна рама;
- центральне кріплення рами і гідропневматична система підвіски Lift Control;
- вбудований гідроциліндр для підйому косарки;
- центральне навішування забезпечує рівномірний тиск на ґрунт і високу стійкість косарки і механізму плющення.

Регульована система тиску на ґрунт забезпечує відповідність нерівностям ґрунту при одночасному незначному тиску опори. Механізм плющення з вільно-коливаючимися пальцями.

Косарка агрегатується з тракторами потужністю 70кВт на ВВП і навішується безпосередньо на навісний пристрій трактора.

Вимоги до гідро розподільника трактора: 1 подвійний клапан. Задні триточкові навісні. Плющильний механізм з можливістю регулювання (нейлонові пальці). Запобіжник "відскік-повернення" з поворотним обертанням поворотної осі косарки-плющилки - посилена ріжуча рама - центральне кріплення рами і гідропневматичне система підвіски LIFT CONTROL - перекид в транспортне положення розворотом назад.

Навісні косарки-плющилки серії FC фірми «Kuhn».

Компанія «Kuhn» випускає задньонавісні косарки-плющилки моделей FC-243 і FC-283, а також передньонавісні FC-280 F, FC-313F, FC-313RF, FC-313DR (рис. 1).



Рис. 1. Навісні косарки-плющилки серії FC фірми «Kuhn»
 а - задньонавісним FC-283 GII; б - передненавісним FC 313 F

Косарки-плющилки моделей FC складаються з підсиленої рами, дискового різального апарату 1 (рис. 3.13), плющилки 2, рухомої гребінки 3, кожуха 4, механізмів приводу 5 і т.д.

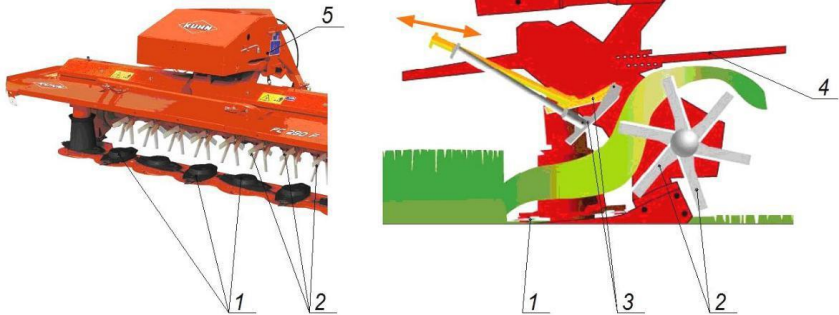
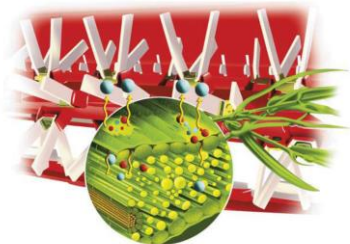
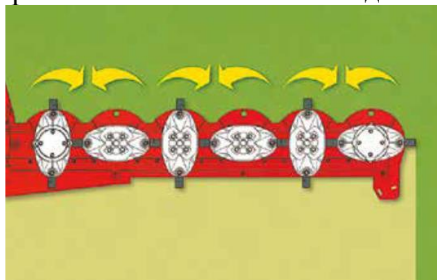


Рис. 2. Конструкція косарки-плющилки FC 280 F:

а - зовнішній вигляд; б - схема технологічного процесу; 1 - дисковий ріжучий апарат; 2 - плющильний апарат; 3 - регульована гребінка; 4 - відбиваючий кожух; 5 - механізм приводу.

Технологічний процес роботи косарки-плющилки типу FC-280F протікає наступним чином. При русі косарки вперед рослинна маса зрізається дисковим ріжучим апаратом 1 (рис. 2). Нейлонові V-образні пальці 2 або вальці плющать скошену масу і переміщують її до відбиваючого кожуха 4. Інтенсивність впливу плющильного апарату можна

змінити за допомогою рухомої гребінки 3. Далі регульовані відбивачі направляють потік маси і викладають її, утворюючи розпушені валки.

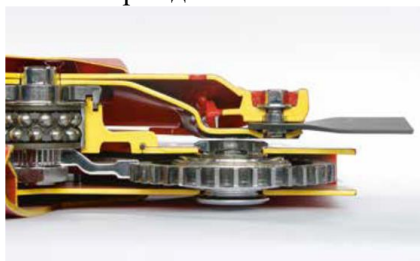


Косарки-плющилки серії FC виробництва фірми «Kuhn» влаштовані аналогічно іншим таким машинам, але є відмінні особливості.

По-перше, косарки оснащуються сортувальником з нейлоновими V-образними пальцями, які здатні відхилитися від стороннього об'єкта і набагато легше металевих. Також можлива установка поліуретанових шевронних вальців, що забезпечують оптимальне плющення ніжних рослин, наприклад, люцерни або конюшини.

По-друге, косарки-плющилки серії FC оснащуються оригінальною кінематикою системи підвіски, яка об'єднує гідропневматичну підвіску косарного бруса «Lift-Control» з азотними акумуляторами замість пружин і безупинну систему запобігання «Non-Stop Activ», яка, в разі зіткнення з перешкодою, відведе ріжучий апарат назад в діапазоні 25°. Гідропневмо підвіска дозволяє створювати постійний тиск на ґрунт.

По-третє, при сильному ударі диска об перешкоду оригінальна система захисту «Protectadrive» запобігає поломку всього косарного бруса, так як опорний вал диска має спеціальну розривну канавку, і тому його розрив станеться прямо над підшипником. При цьому зубчаста передача не постраждає.



Наступним відмінністю є додатковий захист високоякісної кованою сталлю частини диска, на якій кріпиться ніж.

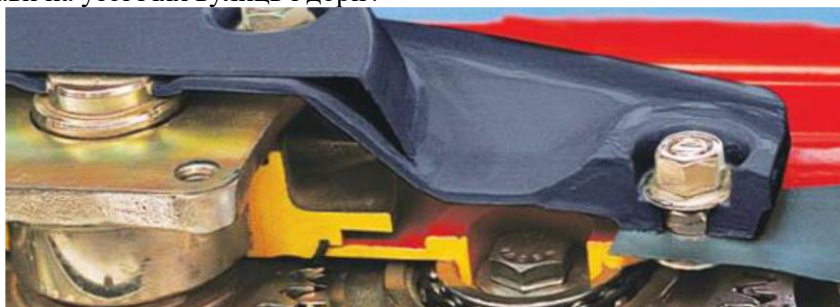


Заміна механізму у польових умовах.

В залежності від моделі на різальному брусі косарки встановлюється від 6 до 8 дисків, кожен містить два ножі. Передбачено дві системи їх кріплення: швидкознімна «Fast-Fit» і болтова. Детальна технічна характеристика навісних косарок серії FC виробництва фірми «Kuhn». Косарки-плющилки серії FC виробництва фірми «Kuhn» обслуговуються одним трактористом.

Косарки-плющилки та косарки можна використовувати лише для тих робіт, для яких вони були сконструйовані косою на тимчасових луках, засаджених кормовими травами або постійних луках для збору фуражного врожаю, призначеного для годування тварин.

З точки зору безпеки косарки-плющилки не призначені для косіння трави на узбіччях вулиць і доріг.



Конструкція шестерного механізму.

Призначення і будова косарки-плющилки

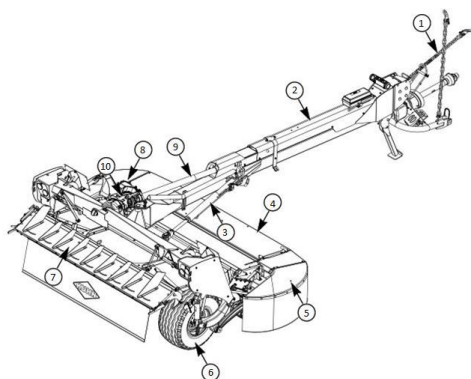


Рис. 3. Будова косарки-плющилки:

- 1- контрольний ланцюг (додаткове обладнання);
- 2- дишло;
- 3- гідроциліндр управління положенням косарки;
- 4-передній кожух ;
- 5- бічний захисний пристрій;
- 6- колесо;
- 7- розташування широко - розподілювача;
- 8- картер бічної коробки передач;
- 9- проміжний карданний вал 1 ;
- 10- проміжний карданний вал 2.

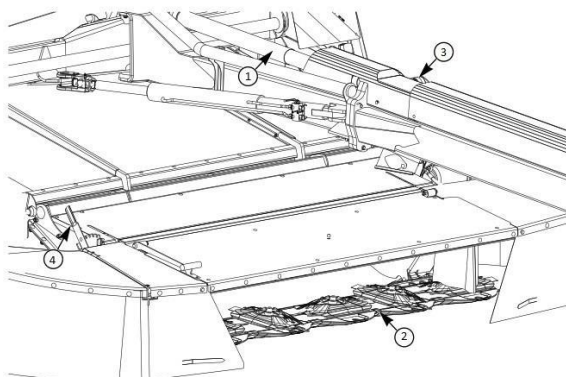


Рис. 4. Складові приводу косарки-плющилки, регулювання:

- 1- вторинний вал відбору потужності; 2- ріжуча рама;
- 3- важіль регулювання кута конуса; 4- регулювальний важіль плющили.

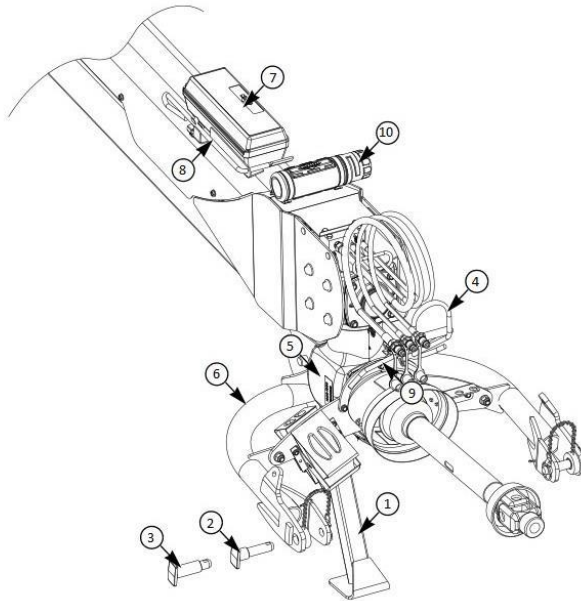


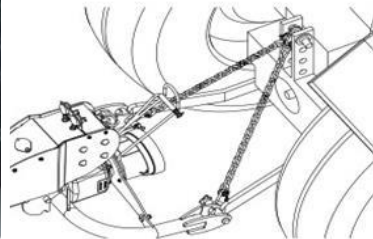
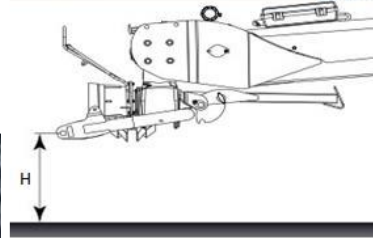
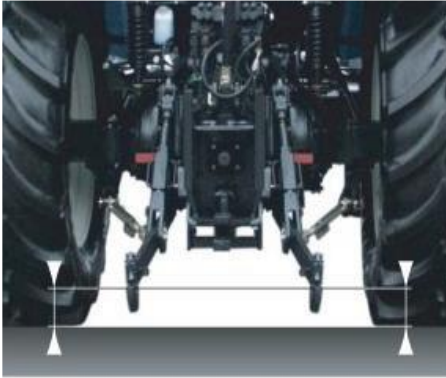
Рис. 5. Призначення і складові частини елементів зчіпки:

1- паркувальна стійка; 2- палець зчіпного пристрою категорії 2; 3- палець зчіпного пристрою категорії 3; 4- опора карданного валу; 5- поворотний редуктор; 6- двоточковий навісний пристрій; 7- ящик для інструменту; 8- спеціальний інструмент; 9- гальмівні колодки; 10- ящик для документів.

Технологічні регулювання

Регулювання паралельність цапф:

- відрегулюйте і зафіксуйте висоту стійок трактора для отримання паралельності цапф щодо ґрунту.



Якщо машина оснащена контрольними ланцюгами:

- причепіть все запобіжні ланцюги, придбані в комплекті з машиною, до одного з вільних верхніх отворів скоби верхньої зчіпної тяги трактора.

- опускайте навісну систему трактора до натягу запобіжних ланцюгів.

Регулювання висоти шасі і запобіжних ланцюгів:

- опустіть навісний пристрій трактора так, щоб отримати відстань (H) між пальцями зчіпного пристрою і землею трохи більше 650 мм (2'1.6 ").

Перед введенням машини в експлуатацію та після періодів тривалого невикористання, необхідно перевірити роботу запобіжної фрикційної муфти, щоб переконатися в тому, що вона не заблокована.

Регулювання в робочому положенні висоти скошування:

- помістіть машину на рівну землю. Регулювання повинно бути виконано при причепленій машині при відстані між пальцями зчіпного пристрою і землею 650 мм (26 ").

Спочатку потрібно робити налаштування висоти зрізу і тільки після цього регулюйте тиск на землю.

Регулювання здійснюється централізовано за допомогою штанги кута нахилу (1). Висоту можна регулювати в діапазоні 25- 85 мм (1 "/3.3") (без урахування обладнання):

- позначка 1 = 25 мм (1 ").
- позначка 5 = 85 мм (3.3 ").



Для регулювання висоти різання:

- підніміть стопор.
- поверніть за годинниковою стрілкою для зменшення висоти різання.
- поверніть проти годинникової стрілки для збільшення висоти різання.
- опустіть стопор.

Максимальна висота зрізання $L1 = 85$ мм (3.3 ") виходить, коли диски розташовані паралельно землі.

Мінімальна висота повинна бути не менше $L2 = 25$ мм (1 ").

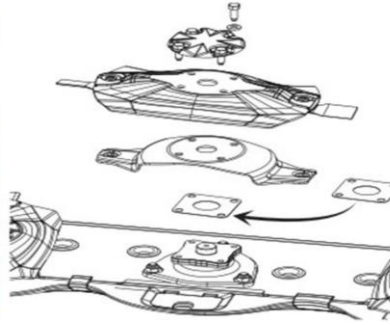
Занадто мала висота різання викликає надмірний знос дисків і ножів та забруднення сіна землею і затримку появи нової зелені.

Силу тиску на ґрунт зовнішнього башмака встановлюють 100-300 Н натяжним пристроєм пружин, а внутрішнього - пружинами у межах 270-700 Н.

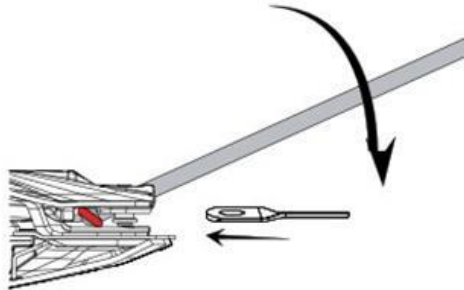
Кут нахилу різального апарата (не більше 7°) встановлюють по ходу агрегату зміною довжини центральної тяги навісної системи трактора. При цьому висота зрізу дещо зменшується і поліпшуються умови для скошування полеглого та переплутаного травостою. При прямостоячому травостої і висоті зрізу 60 мм різальний апарат встановлюють паралельно поверхні поля. При збільшенні кута похилу висота зрізу

зменшується, але по ширині захвату ротора висота зрізу буде нерівномірною.

Зусилля, при якому спрацьовує тяговий запобіжник, регулюють стисканням його пружин. Тяговий запобіжник повинен спрацьовувати при зусиллі 3000 Н, прикладеному посередині різального апарата.



Дисковий різальний апарат



Заміна ножа дискового різального апарату без розборки.

Для заміна ножа дискового різального апарату без розборки потрібно:

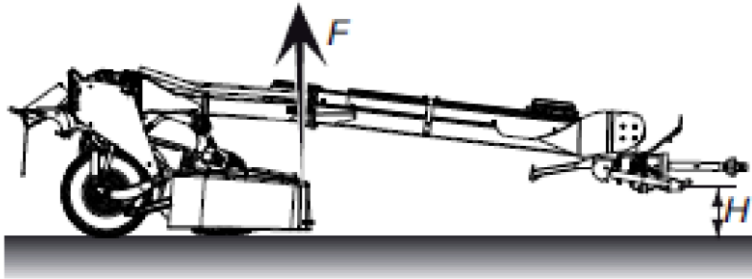
- вставити спеціальний інструмент між диском і опорним диском пружини.
- повернути спеціальний інструмент вниз, щоб звільнити опорний диск пружини від головки гвинта і замінити ніж.
- ніж натискають доверху і тягнуть на себе, перш ніж звільнити спеціальний інструмент. При цьому потрібно перевірити стан кріпильних болтів і гайок і при необхідності замінити їх.
- перевірте, чи повністю зачеплений ніж і вільно чи його можна повертати на голівці болта.

- перевірте, щоб головка гвинта вільно увійшла в отвір в опорному диску пружини.
- вийміть спеціальний ключ.
- перевірте диск на півоберта.
- повторіть тільки що виконану операцію.
- повторіть ті ж операції з наступним диском.
- після заміни останнього ножа спеціальний інструмент повинен бути витягнутий і прибралий.

Ножі можна повернути на той же самий диск для різання другим лезом або ж замінити. Стрілка на кожному диску вказує напрямком обертання диска.

Затуплені ножі вимагають більшої потужності і погіршують якість сінокошу.

Тиск на ґрунт регулюється незалежно з кожного боку сінокісного агрегату. Тиск повинен бути відрегульований відповідно до характером і рівнем вологості ґрунту.



Для перевірки тиску на землю сінокісного агрегату:

- перевірте правильність висоти зчіпного пристрою $H = 650$ мм (26 ").
- підніміть сінокісний агрегат:
- зусилля F має бути приблизно 60 дкН (135 фунт-сила) з кожного боку.

Ступінь плющення. Сила, що діє між двома рядами косіння визначає ступінь плющення. Діапазон зусилля змінюється від 0 до 5 даН / см (0-25 фунт / дюйм). На заводі-виробнику тиск встановлено на 2.5 даН / см (12.5 фунт - сили / дюйм).

Максимальна висота зрізання $L1 = 95$ мм (3.74 ") виходить, коли диски $L1$ розташовані паралельно землі.

Мінімальна висота повинна бути не менше $L2 = 55$ мм (2.17 ").

Занадто мала висота різання викликає:

- надмірний знос дисків і ножів.
- забруднення сіна землею.
- затримку появи нової зелені.
- ризик зриву трав'яного покриву в умовах підвищеної вологості.

Максимальна висота зрізання $L_1 = 150$ мм (5.91 ") виходить, коли диски

розташовані паралельно землі.

Перехід від робочого положення в положення укладання валків здійснюється силовими циліндрами підйому сінокісного агрегату.

Контрольні ланцюга забезпечують стабілізацію навішування трактора і фіксовану висоту рами. Запобіжні ланцюга дозволяють тримати машину під контролем у разі відриву або поломки навісного пристрою при транспортуванні.

Лабораторна робота може виконуватися на ФГ «П'ятигірське»

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Тема: «Технічна експлуатація та регулювання рулонного прес-підбирача»

Теоретичні відомості

Застосовують такі основні способи заготівлі кормів:

1. Заготівля розсипного сіна, яке передбачає скошування трав, сушіння в покосах з ворущінням, згрібанням у валки та їх перевертанням, підбирання валків з формуванням копиць та стогів, їх транспортування до місць скиртування та укладання сіна у скирти. Такий спосіб з кожним роком все менше використовується внаслідок його неефективності.

2. Заготівля пресованого сіна, при якому трав'янисті культури скошуються у покоси, просушуються в покосах до вологості не більше ніж 25 % (при більшій вологості необхідно досушувати спресовану масу у полі, у провітрюваних приміщеннях та установках активного вентилявання) з ворущінням, згрібанням у валки та їх перевертанням, підбирання валків з одночасним пресуванням у паки або рулони. Досушування маси у рулонах або паках відбувається безпосередньо у полі або на місцях зберігання у штабелях з активним вентиляванням.

Спресоване зі щільністю пресування 100...300 кг/м³ у паки прямокутної форми або рулони циліндричної форми сіно зручно транспортується, менше псується, а також довше зберігаються його смакові і поживні якості.

Прес-підбирачі забезпечують підбирання рослинних матеріалів і формування рулонів або паків. При цьому необхідно дотримуватися наступного: при заготівлі соломи допустимий вміст води становить 5...20%, сіна – 5...18%, сінажу – 18...35%, силосу – 35...70%, вологого силосу – 79...80%.

3. Збирання трав і силосних культур з подрібненням, при якому скошена і подрібнена зелена маса закладається у силосні траншеї або силосні башти з герметизацією або ущільненням.

При заготівлі сінажу прив'ялена та подрібнена до 3 см трав'яна маса з вологістю до 50–55 % закладається в башти або інші герметизовані споруди.

Трав'яне борошно одержують із подрібненої до 3 см трав'яної маси з вологістю 8–12 % і подальшим їх сушінням у високотемпературних сушарках, розмелюванням та гранулюванням або зберіганням у розсипному вигляді як вітамінне борошно.

При заготівлі кормів у пресованому вигляді рулони або паки обв'язуються шпагатом або сіткою. Крім того, спресована маса для більш тривалого (до 2 років) і ефективного зберігання обмотується у повітронепроникну, стійку до ультрафіолетового випромінювання клейку синтетичну плівку шириною 50...100 см. Обмотування рулонів або паків у плівку може бути окремою операцією або суміщатися з операцією пресування. Обмотування рулонів плівкою здійснюється спеціальними машинами, які можуть працювати за різними принципами:

- бобіна з плівкою залишається нерухомою, а паки або рулони обертаються навколо горизонтальної і вертикальної осей;
- рулон або пак обертається навколо горизонтальної осі, а бобіна з плівкою обертається навколо рулону.

Класифікація прес-підбирачів.

За формою спресованої рослинної маси прес-підбирачі бувають: поршневі (формують паки прямокутної форми) і рулонні (формують циліндричні рулони).

В залежності від напрямку подачі рослинної маси в камеру пресування прес-підбирачі бувають з боковою (формують паки у 25...50 кг) і фронтальною подачею. Відомими, але малопоширеними на практиці також є прес-підбирачі з верхньою подачею рослинної маси. Головною причиною малого їх поширення є складність конструкції і значні втрати рослинного матеріалу в схемі машини.

Пакові (або поршневі) прес-підбирачі формують паки із розміром 1,0x0,5x0,3 м...3,2x1,3x1,2 м і масою від 25...50 кг до 750 кг. Сформовані паки обв'язуються в'язальними апаратами натуральним або штучним шпагатом та сполучаються одинарним або подвійним зав'язуванням вузлів.

Рулонні прес-підбирачі можуть мати пресувальну камеру сталого (з пресувальним робочим органом ланцюгово-пруткового, вальцьового або транспортерного типів) або змінного об'єму. Відомі також прес-підбирачі з пресувальним робочим органом комбінованого типу (з ланцюгово-прутковим пресувальним контуром та пресувальними вальцями).

Рулонні прес-підбирачі із шириною підбирання рослинної маси із валка до 2,15 м здійснюють пресування рослинної маси з низькою і середньою щільністю пресування від 100 до 200 кг/м³ і формують рулони діаметром від 90 см до 2,05 м та шириною 1,17..1,2 м, які обмотуються шпагатом або синтетичною сіткою.

Обмотувальники рулонів або паків можуть бути стаціонарними і мобільними. Мобільні обмотувальники в залежності від способу з'єднання з енергетичним засобом бувають причіпними, напівпричіпними та начіпними (переважно при з'єднанні з прес-підбирачем).

ЗАВДАННЯ

1. Вивчити загальну будову, процес роботи та основні технологічні регулювання рулонного прес-підбирача компанії KUHN з обмотувальником рулонів плівкою.

2. Оформити звіт по роботі:

- записати назву роботи, призначення машини та їх основні технологічні регулювання;

- дати усно відповіді на контрольні запитання.

Завдання для самостійного опрацювання: скориставшись проспектами та інформацією на сайті фірми KUHN ознайомитись із технологічними і конструктивними особливостями сучасних машин для заготівлі пресованого сіна.

Прес-підбирач (рис. 1) призначений для підбирання та пресування в рулони сіна, підв'ялених трав, соломи, а також для роботи на природних сіножатях та сіяних луках. Прес-підбирач можна використовувати також для заготівлі сіна з високою вологістю, а також кормів для щоденної годівлі тварин.



Рис. 1. Загальний вигляд прес-підбирача

Технічна характеристика

- діаметр рулонів – 80...160/185 см;
 - ширина рулонів – 120 см;
 - ширина захвату підбирача – 210...230 см;
 - кількість рядів зубців – 4...5;
 - ширина паса камери пресування – 215 мм;
 - приймальний блок – відкритого типу, роторні, ротор-подрібнювач, ротор-подрібнювач з подвійними зубцями;
 - агрегування – трактори з потужністю двигуна 45...60 кВт (62...80 к.с.);
 - габаритні розміри – 4,02х2,46хвід 2,87 м;
 - конструктивна маса – 2500...3470 кг.
- Загальна будова.

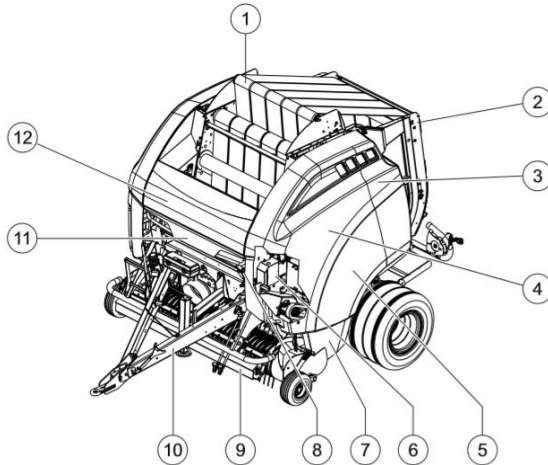


Рис. 2. Конструктивна схема прес-підбирача:

1 – паса; 2 – задній відкидний борт; 3 – гідроциліндр відкидного борта; 4 – натяжний циліндр; 5 – камера пресування рулонів; 6 – розподільча коробка; 7 – ротор; 8 – блок гідравлічного управління; 9 – підбирач; 10 – дишло; 11 – система обв’язування шпагатом; 12 – система обв’язування сіткою

Прес-підбирач (рис. 2) складається із рами, яка опирається на поверхню поля за допомогою двох пневматичних коліс. В передній частині рами встановлено дишло 10 причіпного пристрою до трактора.

До технологічних елементів прес-підбирача відносяться підбирач 9 з маятниковим механізмом, ротор 7, камера пресування 5 з пасами 1 та системи обв'язування рулонів шпагатом 11 або сіткою 12. Для вивантаження сформованого рулона із прес-підбирача камера пресування має задній відкидний борт 2, який відкривається і закривається за допомогою гідроциліндра 3.

Натяг пасів здійснюється натяжним циліндром 4. Функціонування прес-підбирача здійснюється через розподільчу коробку 6 та блок гідравлічного управління 8.

Привод робочих елементів здійснюється від валу відбору потужності трактора за допомогою ланцюгів IWIS, а керування роботою –електронікою за допомогою гідравлічної системи трактора. Прес-підбирач обладнаний гальмами (можливі варіанти гідравлічного або пневматичного привода) та електричною системою.

При формуванні рулона використовується також активна стрейч-технологія, яка забезпечує необхідну форму рулона внаслідок застосування сітки з необхідним її натягом. При цьому, сітка подається в передню частину камери пресування, а швидкість обв'язування становить 90% швидкості обертання рулона, що дозволяє без затримки виконувати процес.

В прес-підбирачі може також використовуватися система подвійного обв'язування шпагатом. Спочатку шпагат накладається по краям рулона з перекриттям, після чого обв'язується центральна його частина. По центру рулон обв'язується з перекриттям з фіксацією шпагата та відсутністю вільних кінців.

Для кращого підбирання та подачі рослинної маси в камеру пресування прес-підбирач обладнаний інтегрованим ротором, що являє собою поєднання гвинтових шнеків по боках і ротора по центру. Для подрібнення рослинної маси на роторі встановлюються спеціальні ножі, що дозволить забезпечити рівномірну щільність пресування та довготривале зберігання грубих кормів.

Управління роботою прес-підбирача здійснюється з кабіни трактора за допомогою пульта управління, що дозволить включати та виключати пресувальну камеру, контролювати процес формування рулонів та їх обмотування.

Для більш ефективної роботи прес-підбирач обладнано швидким механізмом обмотування рулонів. Машина комплектується в'язальним механізмом, що здатний формувати рулони, які обв'язані шпагатом.

При потребі прес-підбирачі можуть обладнуватися комбінованим механізмом обв'язування шпагатом і сіткою.

В прес-підбирачах використовується система подачі маси за допомогою інтегрального ротора, яка забезпечує високу пропускну здатність при будь-яких умовах роботи, а незначна відстань між ротором і зубцями системи гарантують ідеальний потік маси в камеру пресування.

Основними типами інтегрального ротора є OPTIFLOW та OPTIFEED без подрібнювального пристрою (рис. 3), а також OPTICUT 14/23 (рис. 4) з довжиною подрібнення 70 і 45 мм.



Рис. 3. Вальці системи OPTIFLOW



Рис. 4. Ротор системи OPTICUT

В системі OPTIFLOW (рис. 3), який складається із верхнього і нижнього вальців, верхній приводиться в рух від головного привода прес-підбирача і забезпечує попереднє ущільнення маси.

В системі OPTIFEED використовується ротор, який складається із подавальних зубців і вбудованих шнеків, які забезпечують рівномірну подачу рослинної маси в камеру пресування.

В системі подачі OPTICUT функція подрібнювання забезпечується еліпсоїдними і спірально встановленими зубцями 3 ротора, які забезпечують одночасно з ефективною подачею маси і подрібнювання за допомогою ножів 2 (рис. 5,а), що повертаються всередину і назовні з приводом від гідравлічної системи. Кожен із ножів обладнаний пружинним запобіжним пристроєм від пошкодження сторонніми предметами. Якщо у вхідний ротор 1 потрапляє сторонній предмет і досягає робочої зони ножів, ніж відхиляється назад для запобігання поломки. Після видалення інородного тіла із робочої зони ніж автоматично повертається у вихідне робоче положення.

Нижній люк подрібнювальної системи (рис. 5,б) може опускатися у випадку накопичення або забивання попереду ротора технологічного матеріалу, що призводить до включення запобіжної фрикційної муфти механізму відбору потужності. Нижній люк опускається для утворення

необхідного для переміщення рослинної маси простору та піднімається після видалення накопиченої маси. Одночасно з опусканням або підніманням нижнього люка опускатимуться або підніматимуться також і ножі. При цьому, оскільки основною функцією нижнього люка є лише видалення накопиченої маси, прес-підбирач не повинен постійно працювати з опущеним нижнім люком при пресуванні маси в рулоні.

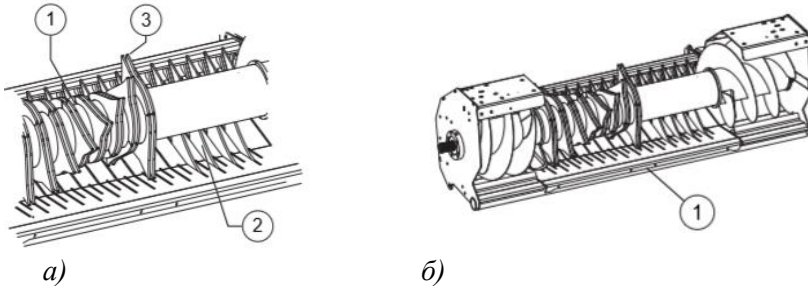


Рис. 5. Система подрібнювання OPTICUT:
а – ротор з ножами; б – нижній люк.

Система подрібнювання OPTICUT 14 має 14 ножів. Внаслідок застосування функції вибору робочої групи оператор може задати 0, 4, 7 або 14 робочих ножів. Застосування системи забезпечує значення довжини подрібнювання 70 мм.

Аналогічною за конструкцією до OPTICUT 14 є система OPTICUT 23 з 23 ножами і можливістю вибору оператором 0, 7, 11, 12 або 23 робочих ножів та при довжині подрібнювання маси 45 мм.

Пресувальна камера прес-підбирача складається із п'яти пасів та трьох роликів і може мати декілька варіантів виконання. Верхній ролик камери пресування внаслідок особливого профілю покращує контакт елементів камери з рослинною масою і знижує рівень втрат. В передній частині прес-підбирача внаслідок застосування великого гладенького і очищувального роликів запобігають забиванню маси і забрудненню машини. Але існує декілька схем компоновки камери пресування (рис. б) із деякими технологічними особливостями. Так у варіантах а і б (рис. б) із роз'єднувальними або суцільними пасами забезпечується регулювання тиску до 200 бар за допомогою редуційного клапана з кабіни трактора. При застосуванні варіанта в із системою зниженої щільності та можливістю регулювання тиску до 235 бар отримують на 10% більше сухої маси в рулоні.

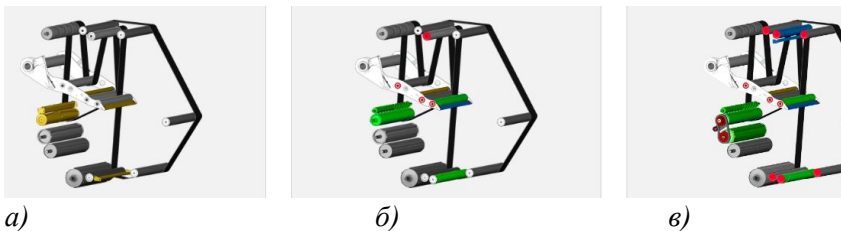


Рис. 6. Варіанти компановки пресувальної камери прес-підбирача

При обв'язуванні рулона шпагатом використовується напрямна шпагата (рис. 7), яка подає шпагат із котушок 10, що розміщені у відділенні 6, через сповільнювач 9, ролик індикації шпагата 7 та шпагатну трубку 3. Відрізання шпагата по мірі обв'язування рулона здійснюється ножом 2.

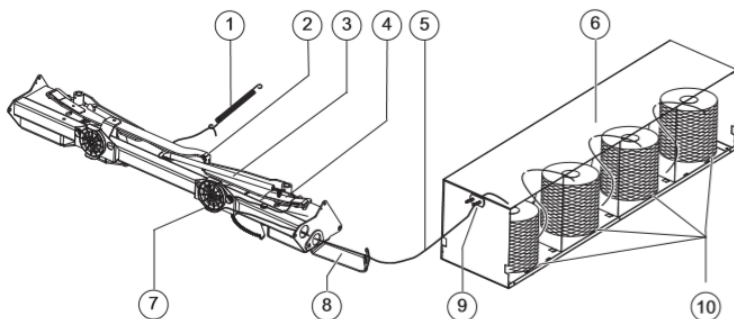


Рис. 7. Напрямна шпагата:

1 – пружина; 2 – ніж для шпагата; 3 – шпагатна трубка; 4, 9 – сповільнювачі шпагата; 5 – шпагат; 6 – відділення для шпагата; 7 – ролик індикація шпагата; 8 – пластина; 10 – котушка шпагата.

Для обмотування рулонів сіткою використовується система обмотування (рис. 8), яка складається відділення 1, в якому знаходяться рулони із сіткою, роликів 2, що забезпечують попередній натяг сітки, пристрій 3 управління роботою системи з датчиком положення привода 4 та роликів датчиком вимірювання сітки 6, розподільчої коробки 5, подаючої 8 та ріжучої 7 пластин.

При виході із пресувальної камери рулон не розширюється і зберігає свою щільність (рис. 9). Система обв'язування рулона сіткою забезпечує рівномірний розподіл по своїй поверхні рулона (у тому ж числі і на бічних поверхнях) сітки.

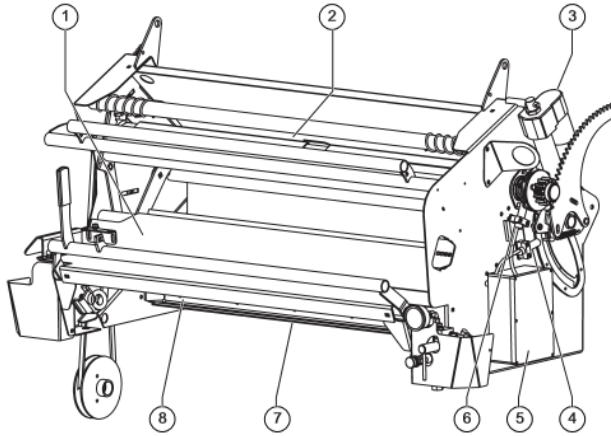


Рис. 8. Система обмотування рулона сіткою:

1 – відділення рулонів із сіткою; 2 – ролики попереднього натягу; 3 – пристрій управління; 4 – датчик положення привода; 5 – розподільча коробка; 6 – роликівий датчик вимірювання сітки; 7 – ріжуча пластина; 8 – подаюча пластина.

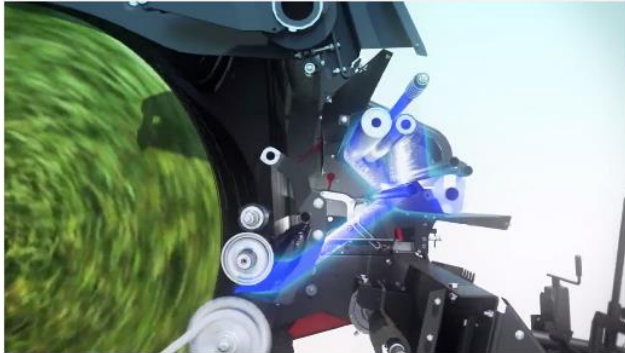


Рис. 9. Подаючий пристрій системи обмотування рулона сіткою

Для обмотування рулонів плівкою рулонні прес-підбирачі дообладнуються обмотувальниками (пакувальниками) рулонів. Основними елементами пристрою є натяжні елементи, обрізчики плівки, поворотний стіл та система управління.

Стандартні натяжні елементи виконані із алюмінію і дозволяють встановлювати бобіни з плівкою діаметром 750 мм. Обидва зовнішні кінці алюмінієвих роликів виконані конусовидної форми з метою

дотримання необхідної ширини плівки і уникнення її обривання. Ребристий профіль алюмінієвих роликів не дає потрапляти в пресовану масу повітря і забруднювати плівку. Оскільки редуктор привода натяжних елементів плівки знаходиться зверху, це дозволяє з легкістю замінювати бобіни з плівкою. Для забезпечення необхідного натягу плівки (70%) в конструкції обмотувальника використовується малошумна зубчаста передача.

Після нанесення необхідної кількості шарів плівки відбувається її щільне притискання і обрізування. За наявності поворотного стола гідрофікованої або пружинний обрізчик утримує і автоматично відрізає плівку без застосування додаткових органів управління. На обмотувальниках із обертовою рампою і бобінами встановлені обрізчики типу ножиць, які утримують і автоматично відрізають плівку. Плівка наноситься по всій ширині і утримується за допомогою затискача і розтягується в одну суцільну нитку, а відрізається ще до того як рулон скотиться з обмотувального стола. Підпружинений затискач міцно утримує плівку під натягом для наступного рулона.

Обмотувальники можуть бути також обладнані додатковою проти вагою, наземним і додатковим опорними роликами.

Обмотувальники з поворотним столом обладнані низькорозміщеною рамою для стабільності положення при завантаженні, обмотуванні і розвантажуванні. Конструкція задньої осі забезпечує малу висоту стола і перенос ваги на трактор, що виключає вертикальне переміщення дишла. Внаслідок конструктивного виконання відсутня потреба у використанні амортизатора при падінні, а довантаження трактора через дишло запобігає пробуксовуванню коліс трактора, особливо на підйомі за наявності на столі рулона.

Обмотувальники рулонів з поворотним столом обладнані двома приводними роликами і широко встановленими пасами, що забезпечує стійке утримання рулона і його центрування на столі, необхідне тягове зусилля і рівномірне обертання рулона при обмотуванні. Це в свою чергу, дозволить правильно обмотати рулон з перекриттям для подальшого тривалого зберігання.

Крім того, обмотувальники можуть мати новітньою систему тримірного обмотування, що дозволяє більш рівномірно і ефективно розподіляти шари плівки на поверхні рулонів. При цьому, спочатку обмотується циліндрична частина, що забезпечує видалення більшої частини повітря зі збереженням форми і кромки рулонів. При розміщенні рулонів у горизонтальному положенні на обмотувальному столі

обертатиметься лише рулон. Після цього, рулон приймає вертикальне положення для нанесення інших шарів плівки і завершення процесу обмотування.

В залежності від потреб і особливостей моделі обмотувальники рулонів можуть мати системи управління: ручну - за допомогою важелів з тросовою тягою (додатково може бути обладнаний лічильником рулонів і шарів плівки та автоматичним пристроєм зупинки після нанесення всіх шарів або при розриві плівки) та дистанційна - за допомогою комп'ютера з пультом керування та можливістю виконання процесом в автоматичному режимі.

Поворотний стіл обладнується двома завантажувальними вилками, перша із яких забезпечує захват рулона на виході із пресувальної камери (при цьому обмотувальний стіл дещо нахилиється вперед), а друга – передає рулон безпосередньо на обмотувальний стіл (задній люк прес-підбирача закривається, а задня вилка залишається у піднятому стані). Після цього, обмотувальний стіл повертається в горизонтальне положення, а друга завантажувальна вилка опускається. Рулон стійко знаходиться на обмотувальному столі внаслідок застосування в його конструкції 4 широких пасів і 4 бічних напрямних роликів.



а)



б)



в)

Рис. 10. Основні різновиди систем управління роботою прес-підбирача:

а – VT 30; б – CCI 50; в – CCI 1200.

Система обмотування плівкою IntelliWrap з близько розміщеними натяжними елементами забезпечує швидке і надійне обмотування рулонів у звичайному або тримірному режимі. Внаслідок низького розміщення стола, вивантажування рулона відбувається з ручним або автоматичним управлінням акуратно і без потреби в зупинці агрегата.

Для управління роботою прес-підбирача використовуються наступні систем (рис. 10):

- VT 30 (рис. 10,а) - повного управління робочим процесом прес-підбирача з кабіни трактора з 3,5-дюймовим кольоровим екраном зі звичайним інтерфейсом, сенсорним екраном і програмними клавішами для простого керування. Під'єднання VT 30 до трактора здійснюється за допомогою 3-контактного роз'єму;

- CCI 50 (рис. 10,б) – сумісна з ISOBUS-терміналом і можливістю використання програми CCI Apps, обладнана 5,6-дюймовим кольоровим екраном, а керування здійснюється за допомогою сенсорного екрану або програмних клавіш;

- найсучасніша - CCI 1200 (рис. 10,в) з 8,3-дюймовим кольоровим сенсорним екраном і програмованим налаштуванням зображення інформації (наприклад, зображення з камери і інтерфейс керування машиною) у спеціальному боксі для зберігання. Система CCI 1200 також є сумісною із програмами CCI Apps і може використовуватися в якості порталу в технологіях точного землеробства.

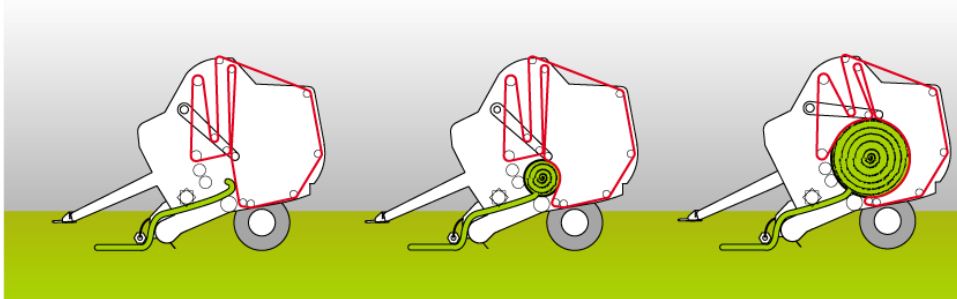
Процес роботи. Під час роботи прес-підбирача живильний ротор 2 (рис. 2) подає валок рослинної маси, підібраний підбирачем 1, до петлеподібної пресувальної камери, утвореної ротором 2 і замкненим контуром з безкінечних пресувальних пасів 3, що опираються на ролики. Ротор при цьому здійснює обертальний рух назустріч руху пресувальних пасів.

Кількість маси та її щільність у пресувальній камері збільшується, утворюючи основу рулону, і за певних їх величин, за рахунок зустрічного руху ротора і пресувальних пасів, основа набуває обертального руху з одночасним намотуванням на неї валка рослинної маси (рис. 11). У петлеподібній камері пресування починається формування рулону, і по досягненні ним заданих щільності і діаметра (рис. 12) здійснюється його обмотування шпагатом або/і сіткою та вивантаження на поверхню ґрунту шляхом підйому заднього рухомого люка пресувальної камери.



Рис. 11. Робочий процес рулонного прес-підбирача

В прес-підбирачах використовується система PROGRESSIVE DENSITY, яка збільшує натяг по мірі збільшення діаметра рулона і забезпечуючи при цьому більшу щільність зовнішніх шарів. При збільшенні діаметра рулона в камері пресування збільшується тиск на натяжний важіль паса з боку двох гідроциліндрів і пружинного натяжного пристрою. Тому, при збільшенні діаметра рулона збільшуватиметься і щільність пресованої в рулони маси. При цьому, серцевина рулона – не зовсім м'яка, але і не зовсім тверда, а зовнішній шар – більш щільний, що забезпечує стійкість до несприятливих погодних умов.



а) б) в) г)

Рис. 12. Схема формування рулону прес-підбирачем з пресувальною камерою змінного об'єму: а - початок подачі рослинної маси в пресувальну камеру; б - утворення основи рулону з наданням їй обертального руху; в - формування рулону; г - завершення формування рулону і обв'язування шпагатом або сіткою.

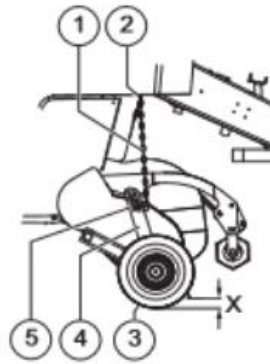
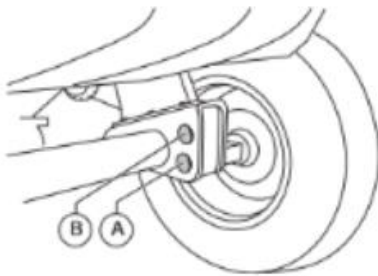
Технологічні регулювання.

1. Положення підбирача відносно поверхні ґрунту (рис. 13,а) змінюється положенням осей опорних коліс:

положення *A* – стандартне положення;

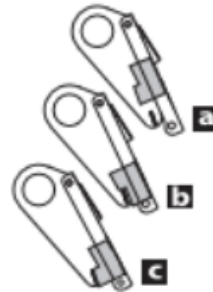
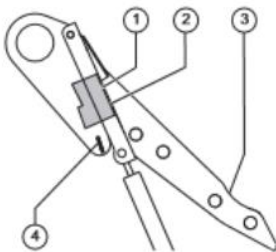
положення *B* – низьке положення для гористої місцевості та для покращеного початкового формування рулона.

2. Робоче положення підбирача (рис. 13,б) в залежності від умов роботи змінюється положенням копіювальних коліс внаслідок вертикального переміщення опори 4. При роботі на твердому або кам'янистому ґрунті замість копіювальних коліс використовуються ланцюги.



а)

б)



в)

Рис. 13. Схема основних технологічних регулювань прес-підбирача:

а - положення підбирача відносно поверхні ґрунту; б - робоче положення підбирача; в - щільність пресування рослинної маси у рулоні

3. Тиск на ґрунт підбирача регулюється зміною жорсткості пружин на гідроциліндрах.

4. Довжина подрібнення рослинної маси регулюється зміною кількості і/або положення ножів подрібнювального пристрою. У випадку відсутності потреби в подрібненні рослинної маси ножі виносяться (на короткий термін) або встановлюються «неправильні» ножі (для тривалої роботи).

5. Зазор між роликом і скребком, що запобігає попаданню рослинної маси на ролики, встановлюється для сухої рослинної маси 2 мм, а для силоса - 0...0,5 мм. У випадку накопичення маси на скребку необхідно зменшити зазор між скребком і роликом.

6. Щільність пресування рослинної маси у рулоні (рис. 13,в) регулюється натягом пасів камери пресування шляхом зміни положення кронштейна 1 на натяжному важелі 3, попередньо відкрутивши болт 2. Положення *a* відповідає великому діаметру серцевини, *b* – середньому діаметру серцевини, *c* – малому діаметру серцевини

7. Тиск в гідравлічній системі встановлюється в залежності від стану рослинної маси: для дуже сухого сіна або сухої соломи – максимальний тиск, помірно сухого сіна – 180 бар, силоса – 140...180 бар. Тиск контролюється манометром при закритому задньому борті.

8. Забезпечення правильної подачі рослинної маси захисний пристрій встановлюють: для дрібної (подрібненої) маси – ближче до зубів, для крупної маси – далі від зубів.

Лабораторна робота може виконуватися на ФГ «П'ятигірське»

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Тема: «Технічна експлуатація та регулювання машин для хімічного захисту рослин»

Мета: Вивчити будову, принцип дії та налагодження машин для хімічногo захисту рослин

Теоретичні відомості

Обприскування є одним з основних способів застосування пестицидів для захисту сільськогосподарських культур. Він полягає в нанесенні на поверхню рослин, ґрунту розпилених пестицидів або їх робочих рідин, розчинів, суспензій, емульсій.

Розрізняють звичайне, малооб'ємне та ультрамалооб'ємне обприскування.

При звичайному обприскуванні витрата робочої рідини становить 1000–2000 л/га в саду, 200–400 на польових культурах, 600–800 л/га на виноградниках. Таке обприскування малопродуктивне і потребує значних затрат праці.

Витрата робочої рідини при малооб'ємному обприскуванні порівняно із звичайним зменшується в 3–10 разів, а пестицидів залишається незмінною, але збільшується їх концентрація.

При ультрамалооб'ємному обприскуванні застосовують заводські препарати, процес приготування робочих рідин повністю виключається, витрата їх становить 5–25 л/га в садах і на виноградниках та 0,5–3 л/га на польових культурах.

Обприскувач LEXIS може застосовуватися виключно для робіт, для яких він призначений. При внесенні робочих рідин та розчинів, засобів захисту рослин для низьких культур в сільськогосподарській галузі. Обприскувач причіпний LEXIS 3000 (рис. 1.) призначений для обробки всіма видами отрутохімікатів рослин зернових, просапних і технічних культур та парів. Під час боротьби з бур'янами обприскувачем вносять гербіциди, інсектицидами знищують шкідників і комах, а фунгіциди застосовують від хвороб, грибків та бактерій сільськогосподарських культур. За способом зеднання з енергетичним засобом машина – напівпричіпна, мобільна, з приводом робочих органів від вала відбору потужності трактора.

Основою несучої конструкції обприскувача є одновісний напівпричіп, на рамі 1 (рис. 2,3) якого змонтовано механізм навіски центральної рами секцій штанги 6 (рис. 4), який складається з рухомої рамки і балансирного механізму. До балансирного механізму шарнірно приєднані

трисекційні штанги 1 лівої і правої секцій, виготовлені у вигляді просторової ферми.



Рис. 1. Обприскувач причіпний LEXIS 3000

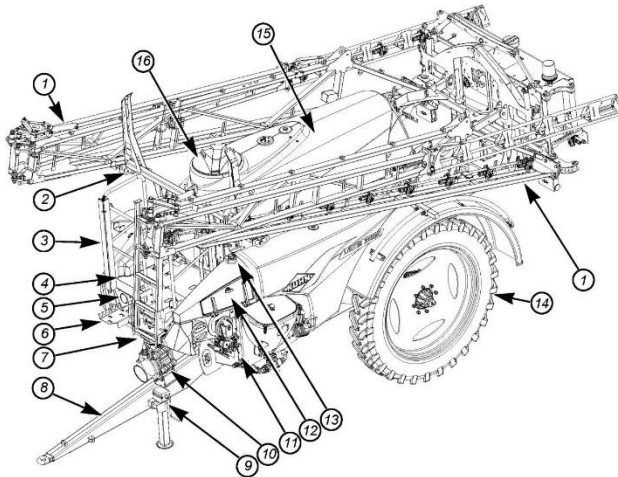


Рис. 2. Будова обприскувача LEXIS 3000 (вгляд спереди)

1 - штанга; 2 - кронштейн штанги; 3 - показник рівня рідини (ємкість робочої рідини обприскувача); 4 - платформа; 5 - манометр; 6 - тримач для рукавів високого тиску; 7 - східці; 8 – причіпний пристрій; 9 - стовпчикова стійка; 10- насос; 11 - показник рівня рідини (резервуар для промивної води); 12 - речовий ящик; 13 - ємкість рукомильника; 14 – колесо; 15- ємкість робочої рідини обприскувача; 16 - заливна горловина.

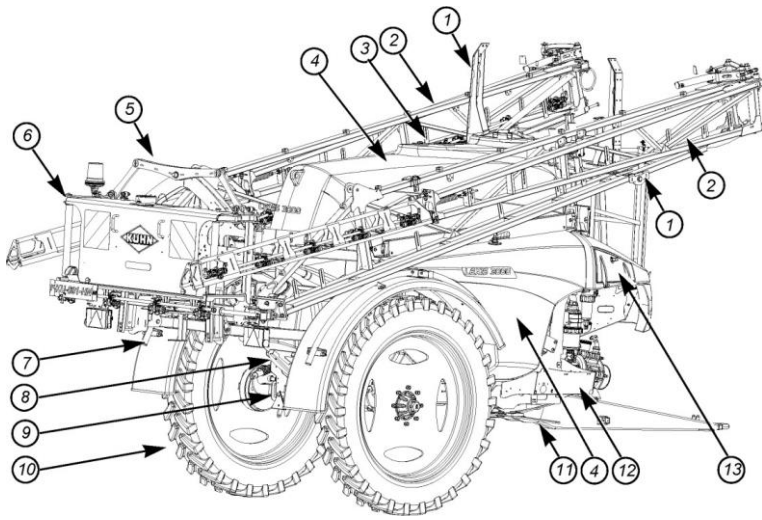


Рис. 3. Будова обприскувача LEXIS 3000 (вгляд збоку)

1 - кронштейн штанги; 2 - штанга; 3 - заливна горловина; 4 - ємкість робочої рідини обприскувача; 5 – амортизатор штанги; 6 - центральна рама; 7 - крило;

8 - резервуар для промивної води; 9 – вісь; 10 – колесо; 11 - Гальмо стоянки (додатково); 12 – лоток; 13 - речовий ящик.

В передній частині рами розташований причіпний пристрій 8 і регульованастійка 9 для зручності приєднання до трактора і встановлення обприскувача у від'єданому положенні (рис. 2). Зверху на платформі 4 встановлено три резервуари (рис.3). Великий бак 4 призначений для зберігання робочої рідини, а малий бак 8 – для промивання системи після завершення роботи. Чиста вода зберігається також у баку 13. Вона використовується для миття рук.

На обприскувачі LEXIS 3000 встановлюється мембранно-поршневий (відцентровий) насос 10, який приводиться в дію від ВВП енергетичного засобу через карданний вал. Він створює максимальний тиск в напірній гідролінії для подачі робочої рідини 0,5 – 2,0 МПа.

Обприскувач LEXIS 3000 обладнаний двома незалежними гідросистемами: гідросистема «робочого розчину і води», використовується для подачі води і розчину отрутохімікату, гідросистема «олива», з'єднана з роздільно-агрегатною гідросистемою енергетичного засобу і служить для керування положенням робочих органів машини.

Дана машина оснащена блоком управління, з допомогою якого виконуються всі регулювання. Машина поставляється з заводу з одним з наступних обладнань:

Блок управління DPS: Регулювання DPME (дозування в залежності від частоти обертання вала двигуна). Блок управління RPB: Регулювання DPAE (дозування в залежності від швидкості руху). Або блок управління REV3.

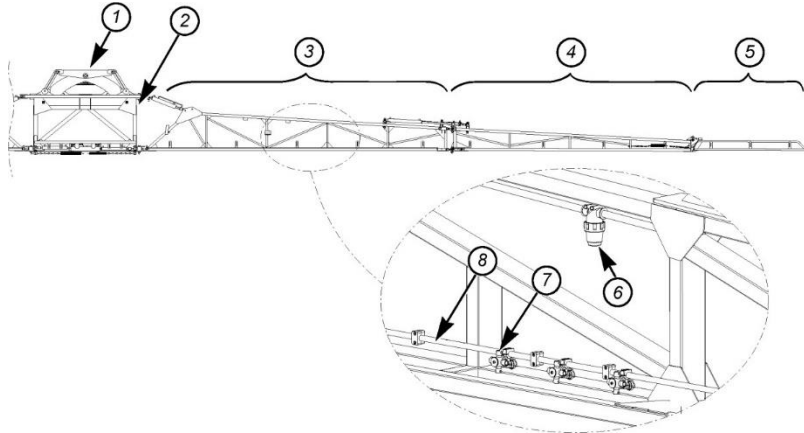


Рис. 4. Центральна рама штанги

1- амортизатор штанги; 2: центральна рама; 3 - перша консоль; 4 - другаконсоль; 5 - запобіжний важіль; 6 - фільтр часткової ширини 7 - тримач форсунки; 8 - система управління

Мембранно-поршневий насос (рис. 5, а) (рис. 6.) призначений для подавання робочої рідини з резервуара до розпилювального пристрою під тиском, необхідним для розпилення струменя робочої рідини на дрібні краплинки і надання їм певної швидкості, а також для самозаправкиобприскувача, приготування і перемішування робочої рідини в резервуарі.

Насос складається з корпусу 1 (рис. 5, б), в якому на підшипниках встановлено вал 2 з ексцентриком 9, а радіально до осі в корпусі розміщено шістьциліндрів 13. У циліндрах 13 влаштовано поршні 12, які з'єднуються з шатунами 11, а вони, у свою чергу, з ексцентриком 9 вала 2 за допомогою голчастих підшипників 10. Над поршнями встановлено мембрани 14, над якими влаштовано клапанні коробки зі всмоктувальними 4 і нагнітальними 6 клапанами, об'єднаними у всмоктувальний 3 та нагнітальний 7 колектори.

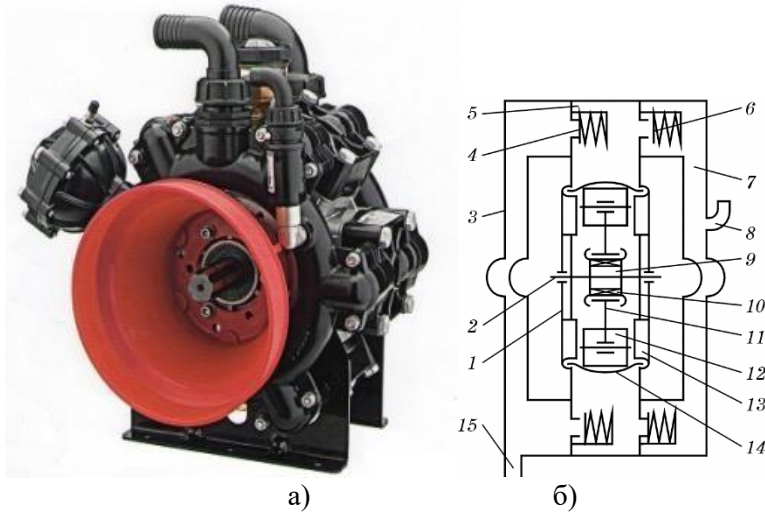


Рис. 5. Насос мембранно-поршневий:

а) загальний вигляд; б) схема; 1 – корпус; 2 – вал; 3 – всмоктувальний колектор; 4 – всмоктувальний клапан; 5 – кришка; 6 – нагнітальний клапан; 7 – нагнітальний колектор; 8 – нагнітальний канал; 9 – ексцентрик; 10 – голчастий підшипник; 11 – шатун; 12 – поршень; 13 – циліндр; 14 – мембрана; 15 – вхідний канал.

Під час роботи від валу відбору потужності за допомогою карданної передачі в обертання приводиться вал 2 насоса. Ексцентрик 9 через шатуни 11 приводить у зворотно-поступальний рух поршні 12, які надають мембранам 14 коливного руху, змінюючи робочий об'єм у клапанних коробках. При збільшенні об'єму в кожній коробці відкривається всмоктувальний клапан 4, а при зменшенні – нагнітальний клапан 6.

Оскільки процеси всмоктування і нагнітання рівномірно чергуються по всьому колу обертання ексцентрика, відбувається безперервне рівномірне засмоктування робочої рідини через вхідний канал 15 і рівномірне подавання рідини в нагнітальну магістраль через нагнітальний канал 8.

Тиск робочої рідини в нагнітальній магістралі регулюють за допомогою блока керування і контролюють манометром.

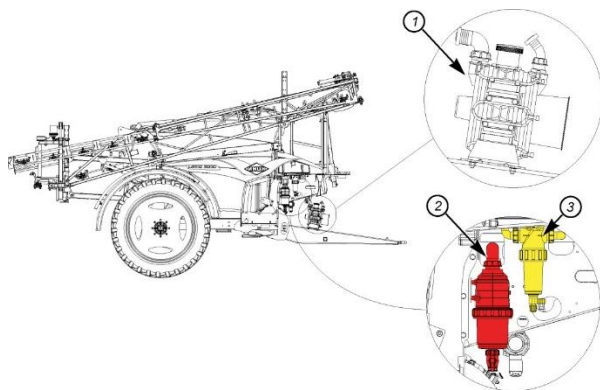


Рис. 6. Розташування насоса та фільтрів обприскувача LEXIS 3000
1 – насос; 2- фільтр закачування; 3: фільтр тиску *

Вентельна арматура MANUSET или DILUSET+ LEXIS 3000 (рис. 7.) – це сукупність робочих органів, обладнання, пристроїв та комунікацій, об'єднаних у єдину систему, яка забезпечує керування потоку розчину рідини, її внесення у та промивання системи після завершення роботи.

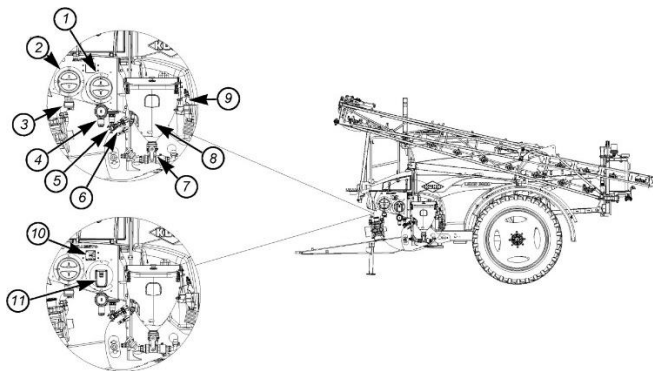


Рис. 7. Вентельна арматура MANUSET або DILUSET+ обприскувача LEXIS 3000

1- вентиль всмоктування (MANUSET); 2 - вентиль викачування рідини; 3 - напірна магістраль; 4 – всмоктування рідини; 5 - наповнення ємкості системи для промивання; 6 - запірний кран ручного резервуара; 7 - вентиль промивного шлюзу; 8 - змішувальний шлюз; 9 - насадка форсунки; 10 - блок управління (DILUSET +); 11 - вентиль всмоктування (електромагнітні вентилі) (DILUSET +)

Гідросистема подачі води обприскувача LEXIS 3000 (рис. 8) – це сукупність робочих органів, обладнання, пристроїв та комунікацій, об’єднаних у єдину систему, яка забезпечує приготування робочого розчину, його внесення у відповідності із заданою дозою та промивання системи після роботи.

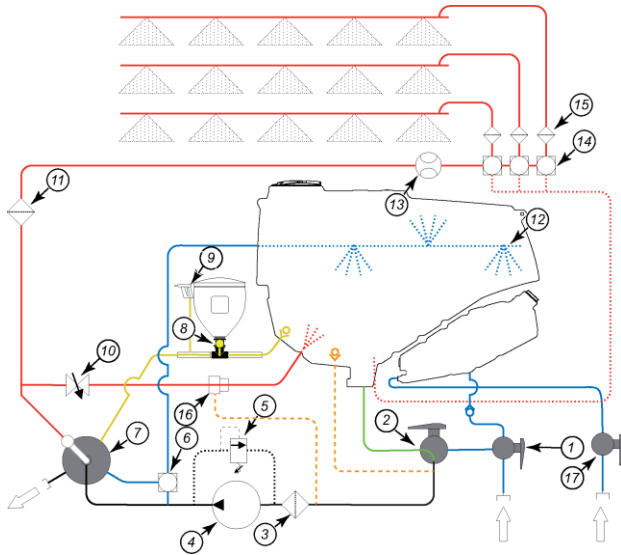


Рис. 8. Гідросистема подачі води обприскувача LEXIS 3000 насосами PM170/PM280

1 - вентиль резервуара промивної рідини; 2 - механічний або електричний всмоктувальний клапан; 3 - фільтр всмоктування; 4 – насос; 5 - пропускний клапан; 6 - електропривод обертання миючої форсунки (додатково); 7 - вентиль відсмоктування; 8 - вентиль змішування; 9 - насадка форсунки; 10 - регулюючий вентиль витрати рідини; 11 - фільтр рідини під тиском; 12 - форсунка мийки основного резервуара; 13 - регулятор потоку; 14 - вентиль секцій; 15 - фільтр секцій; 16 - змішувальний вентиль (STOPMIX); 17 - заливний клапан (резервуар для промивної води).

Принцип роботи. Насос (4) закачує рідину через всмоктувальний фільтр (3). Положення важеля на запірному вентилі повідомляє, звідки надходить закачана насосом рідина. Вентиль всмоктування (2) (рис. 8):

- зовнішнє закачування або

- закачування з резервуара води для промивання.
- закачування з основного резервуара. Вентиль резервуара промивної води (1):

- Зовнішнє заповнення.
- Закачування з резервуара води для промивання.

ВУ-PASS-вентиль (5) захищає систему від надмірного тиску. Насос подає рідину в напрямку вентиля відкачування (7). Положення важеля на запірному вентилі повідомляє, яким чином зливається подана насосом рідина:

- Пристрій відкачування.
- Штанга обприскувача (Процес обприскування, Змішування).
- Змішувальний шлюз.
- Обертається форсунка мийки основного резервуара (12).

Вентиль регулювання норми витрати (10) регулює потік до арматури штанги за рахунок зливу частини рідини назад в резервуар. Чим більше відкритий вентиль норми витрати, тим більше кількість рідини відводиться назад в резервуар. Чим більше вентиль норми витрати закритий, тим менша кількість рідини відводиться назад в резервуар. Змішувальний клапан (16) дозволяє зупинити автоматично змішування нижче певного, заздалегідь заданого рівня в баку (додатково).

Якщо обприскувач обладнаний відцентровим насосом циркуляції води: насос РС700 то схема руху робочої рідини відбувається а наступною схемою (рис.9.).

Принцип роботи. Насос (4) всмоктує рідину через фільтр (3). Положення важеля на запірному вентилі повідомляє, звідки надходить всмоктувана насосом рідина (рис. 9.).

Вентиль всмоктування (2):

- Зовнішнє закачування.
- Закачування з основного резервуара. Вентиль резервуара промивної води (1):
- Зовнішнє заповнення.
- Закачування з резервуара води для промивання.

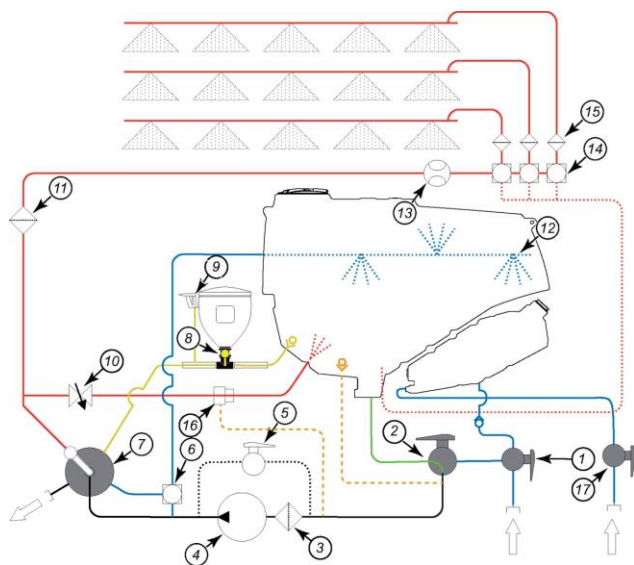


Рис. 9. Гідросистема подачі води обприскувача LEXIS 3000 насосом PC700

1 - вентиль резервуара промивної рідини; 2 - механічний або електричний всмоктувальний клапан; 3 - фільтр всмоктування; 4 – насос; 5 - пропускний клапан; 6 - електропривод обертання миючої форсунки (додатково); 7 - вентиль відсмоктування; 8 - вентиль змішування; 9 - насадка форсунки; 10 - регулюючий вентиль витрати рідини; 11 - фільтр рідини під тиском; 12 - форсунка мийки основного резервуара; 13 - регулятор потоку; 14 - вентиль секцій; 15 - фільтр секцій; 16 - змішувальний вентиль (STOPMIX); 17 - заливний клапан (резервуар для промивної води).

За допомогою зворотного клапана (5) можна працювати з дуже малою витратою. Насос подає рідину в напрямку вентилі відкачування (7). Позиція важеля на запірному вентилі повідомляє, яким чином зливається подана насосом рідина:

- Пристрій відкачування.
- Штанги обприскувача.
- Змішувальний шлюз.
- Обертова форсунка мийки основного резервуара (12).

Вентиль регулювання норми витрати (10) регулює потік до арматури штанги за рахунок зливу частини рідини назад в резервуар. Чим більше відкритий вентиль норми витрати, тим більше кількість рідини відводиться назад в резервуар. Чим більше вентиль норми витрати закритий, тим менша кількість рідини відводиться назад в резервуар.

На обприскувачах LEXIS 3000 можуть застосовуватися різні варіанти розподілу робочої рідини в гідросистемі подачі в залежності від конструктивних елементів, які встановлені в ній. Машина з заводу комплектуються однією з наступних систем циркуляції:

- 2-ходова система циркуляції в стандартному виконанні (N2) (рис. 10.):

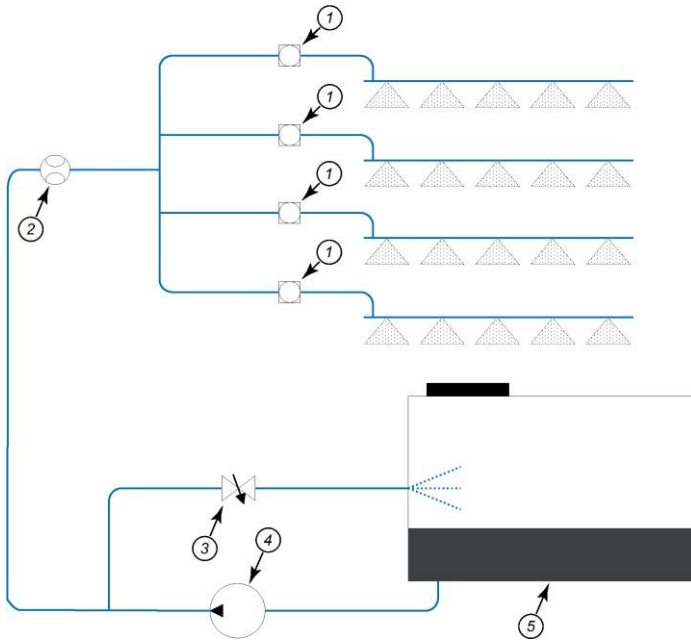


Рис. 9. Двоходова система циркуляції рідини в стандартному виконанні (N2)

1 - вентиль секції штанги; 2 - регулятор потоку; 3 - регулюючий вентиль витрати; 4 – насос; 5 - ємкість робочої рідини обприскувача.

- 3-ходова система циркуляції в стандартному виконанні (N3):

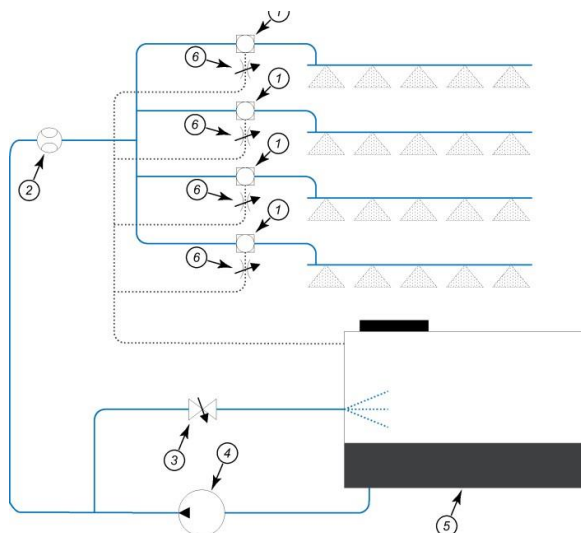


Рис. 10. Трьохходова система циркуляції рідини в стандартному виконанні (N3)

1 - вентиль секції штанги; 2 - регулятор потоку; 3 - регулюючий вентиль витрати; 4 - насос; 5 - ємкість робочої рідини обприскувача; 6 - заслінка зворотнього зливу.

Напівбезперервна 2-ходова система циркуляції (S2) (рис. 11.)

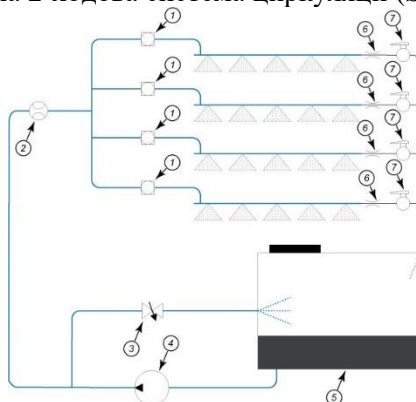


Рис. 11. Напівбезперервна 2-ходова система циркуляції (S2)

1- вентиль секції штанги; 2 - регулятор потоку; 3 - регулюючий вентиль витрати; 4 - насос; 5 - ємкість робочої рідини обприскувача; 6 - регулятор витрати; 7 - клапан.

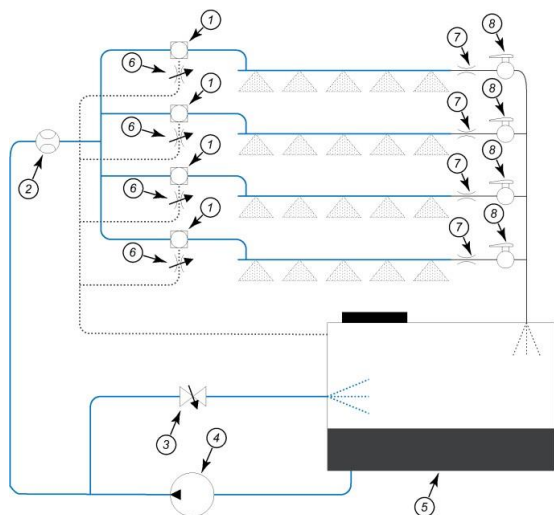


Рис. 12. Напівбезпервна 3-ходова система циркуляції (S3)1-вентиль часткової ширини; 2 - регулятор потоку; 3- регулюючий вентиль витрати; 4-насос; 5 - ємкість робочої рідини обприскувача; 6 – заслінка зворотнього зливу; 7 – регулятор витрати рідини; 8 – клапан.

Безпервна циркуляція в гідравлічній системі (СН):

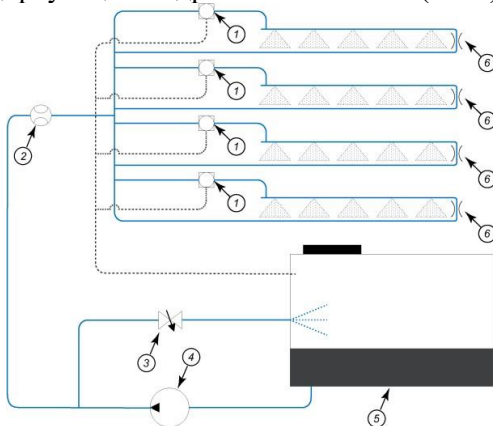


Рис. 13. Безпервна циркуляція в гідравлічній системі (СН):

1 - клапан скидання тиску в секції штанги; 2 - регулятор потоку; 3 - регулюючий вентиль витрати; 4 - насос; 5 - ємкість робочої рідини обприскувача; 6 - регулятор витрати.

Безпервна циркуляція рідини з використанням електричної системи (СЕ):

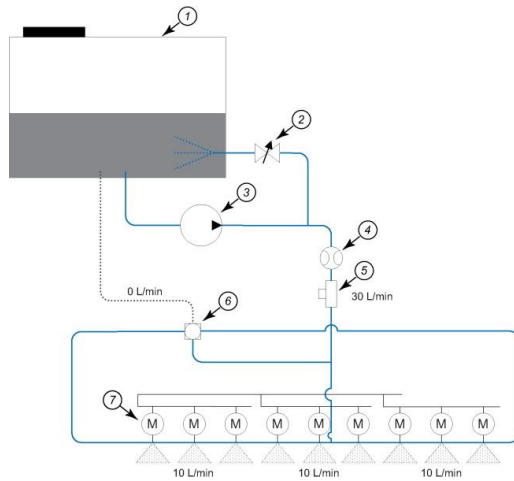


Рис. 14. Безперервна циркуляція з використанням електричної системи (ССЕ)

1 - ємність робочої рідини обприскувача; 2 - регулюючий вентиль витрати; 3 – насос; 4 - регулятор потоку; 5 - датчик тиску; 6 - циркуляційний вентиль; 7 – електродвигун.

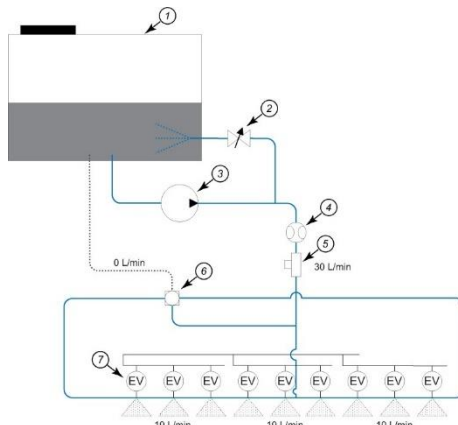


Рис. 15. Безперервна циркуляція з використанням системи Autospray:

1 - ємність робочої рідини обприскувача; 2 - регулюючий вентиль витрати; 3 – насос; 4 - регулятор потоку; 5 - датчик тиску; 6 - циркуляційний вентиль; 7 - електромагнітний клапан.

- Розподіл робочої рідини за постійного тиску:

в гідросистемі подачі робочої рідини відсутній пропорціональний клапан, тому функцію регулювання здійснює клапан максимального тиску, який присутній на головному клапані керування; після того, як був відрегульований робочий тиск, витрата робочої рідини залишається постійною. В цьому разі для забезпечення постійної витрати отрутохімікату на одиницю площі (л/га або GPA) швидкість руху агрегату повинна залишатися незмінною.

- Розподіл робочої рідини, пропорційний частоті обертання колінчастого вала двигуна:

Пропорціональний клапан, установлений в гідросистемі подачі рідини, гарантує обприскування рослин з постійним розподілом отрутохімікату на одиницю площі (л/га або GPA), навіть якщо швидкість руху агрегату змінюватиметься на $\pm 20\%$. Основна умова – при цьому повинна бути включена одна й та ж сама передача трактора.

Основні регулювання обприскувача.

При агрегуванні машини з тракторами необхідно правильно приєднати їдо причіпної системи. Дивись (рис. 16 а, б, в)

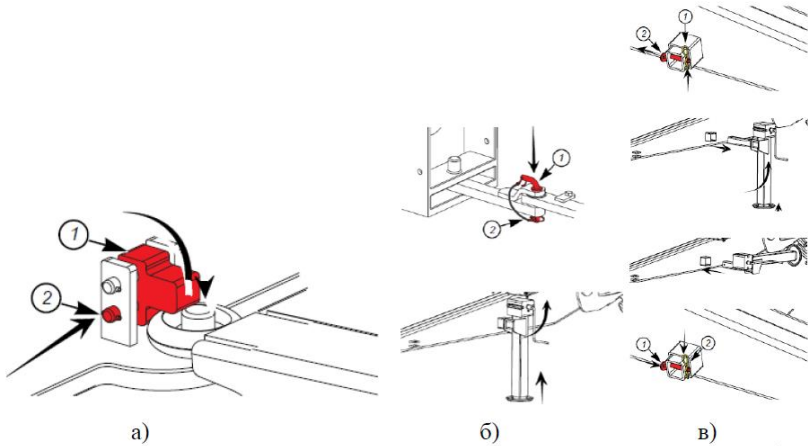


Рис. 16. Приєднання машини до енергетичного засобу (трактора) Підключення блоку управління. (рис. 17.)

-Підключіть джгут електропроводки безпосередньо до роз'ємвакумляторної батареї, дотримуючись при цьому полярність:

- Коричневий провід до клеми +.

- Синій провід до клеми -.

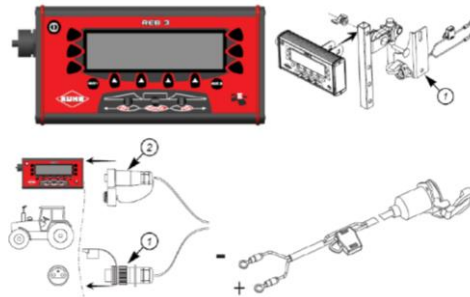
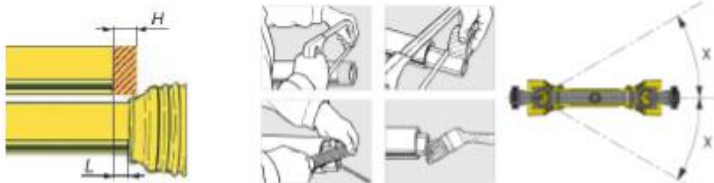


Рис. 17. Підключення блоку управління Підключення карданного валу.

- Розділіть дві половинки вала карданної передачі та підключіть їх до валу машини та валу відбору потужності трактора.
 - Перевірте довжину вала карданної передачі:
 - Зберігайте мінімальну безпечну відстань (L) (L = 25 мм).
- Вал карданної передачі не повинен працювати при куті X більше 30°



Залежно від висоти зчіпного пристрою вашого трактора і положення дишлазчіпки, можливо буде потрібно встановити машину горизонтально. Регулювання машини проводити тільки з порожнім резервуаром (рис. 18.).

- Відчіпіть машину на рівній горизонтальній поверхні.
 - Задійте гальмо стоянки.
 - Підпріть колеса машини стоянковими підпорами(1).
 - За допомогою стояночної опори виставте машину горизонтально (2).
- Висота правильна, якщо рама машини вирівняна належним чином.
- Встановіть опорні стійки під раму машини(3).
 - Відрегулюйте висоту дишла.

-Видаліть палець(1).

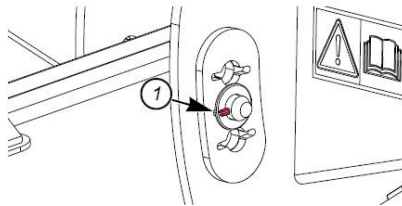
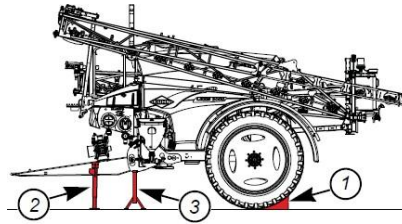


Рис. 18. Схема горизонтального встановлення обприскувача

Налаштування функції Manuset:

Наповнення резервуара

Наповнення допомогою шлангу (рис. 19, а):

-Відкрити кришку заливної горловини.MANUSET:

- Вентиль викачування: В
- Вентиль всмоктування: положення 1
- Вентиль резервуара промивної води: Вимкнути.

Наповнення резервуара (рис. 19, б)

-Відкрийте повністю клапан обмеження потоку.

-Зніміть кришку з гнізда швидкого підключення (1).

-Приєднайте шланг до гнізда швидкого підключення.

-Приведіть в дію карданний вал трактора.

-Наповніть ємкість.

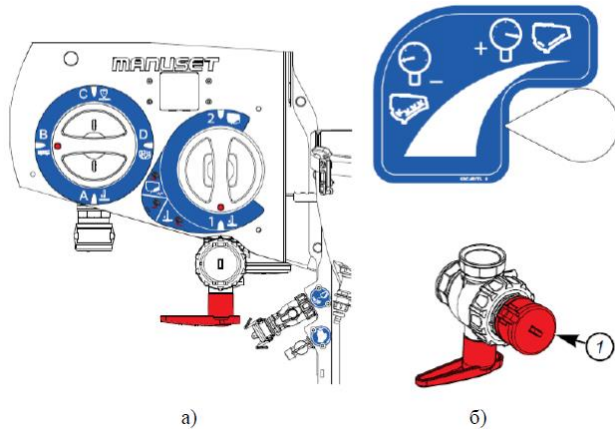
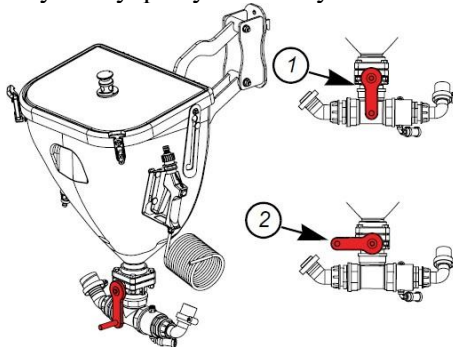


Рис. 19. Наповнення резервуара рідиною

Змішування

- Розблокувати і опустити тримач змішувального шлюзу.
- Розблокуйте і відкрийте кришку.
- Вилити концентрат засобу захисту рослин в змішувальний шлюз.
- Відкрити вентиль (1).
- Почекати до тих пір, поки весь розчин засобу захисту рослин не піде змішувача.
- Закрити вентиль (2).
- Підняти та заблокувати утримувач змішувального шлюзу.

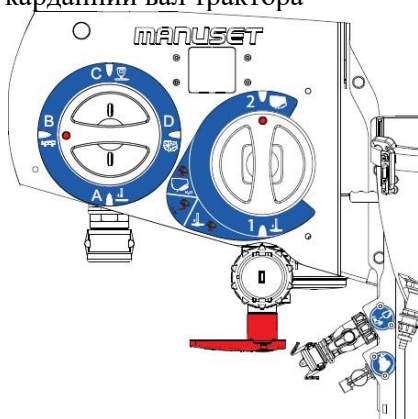


Обприскування

- Вентилі повернути в позицію обприскування:
 - Вентиль всмоктування: 2
 - Вентиль викачування: В

- Вентиль резервуара промивної води: Вимкнути

-Приведіть в дію карданний вал трактора



Лабораторна робота може виконуватися на ФГ «П'ятигірське»

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Тема: «Технічна експлуатація та регулювання машин для сівби просапних культур»

Мета: Вивчити будову, принцип дії та налагодження машин для сівби просапних культур.

Теоретичні відомості

Будова та робота сівалки точного висіву Planter 3M SELECT Сівалка Planter 3M SELECT призначена для сівби каліброваного, некаліброваного та дражованого насіння кукурудзи, соняшнику, ріпачки, сої з внесенням окремо від насіння дози сипких, гранульованих мінеральних добрив та їх суміші на полях з традиційною, а також мінімальною технологією обробки ґрунту за умови, коли його густина дозволяє реалізувати сівбу на необхідну глибину.

Сівалку для точної сівби PLANTER 3 M (рис. 1.) слід використовувати лише для тих видів робіт, для яких вона призначена: точний висів; внесення мінеральних добрив (в залежності від обладнання); внесення мікрогранул в комбінації з сівбою (в залежності від обладнання).



Рис. 1. Сівалка для точної сівби Planter 3M SELECT

Усі моделі сівалок Planter 3M SELECT обладнуються системою контролю висіву, яка дозволяє механізатору налаштувати сівалку перед виїздом у поле, оцінювати якість сівби (система забезпечує якісне налаштування висівних апаратів без двійників та без пропусків насіння на

диску висівного апарату), оптимізувати швидкість руху посівного агрегату, а також комплектами змінних висівних апаратів і запасних частин, інструментів та обладнання

Сівалка Planter 3M SELECT – начіпна машина з конструктивним виконанням 8-ми, 9-ти, 11-ти, 12-ти, 18-ти секціями, що складається з наступних основних складальних одиниць (рис. 2): тягова вісь 1, трьохточкова зчіпка 2, вакуумна-турбіна 3, приводне колесо 4, посівна секція 5, маркер 6, стоянкова стійка 7, бункер висівної секції 8, диск висівний 9, перемикач 10, важіль для регулювання глибини сівби 11, сошник для добрив 12, колесо для заробки насіння 13, притискна пружина 14.

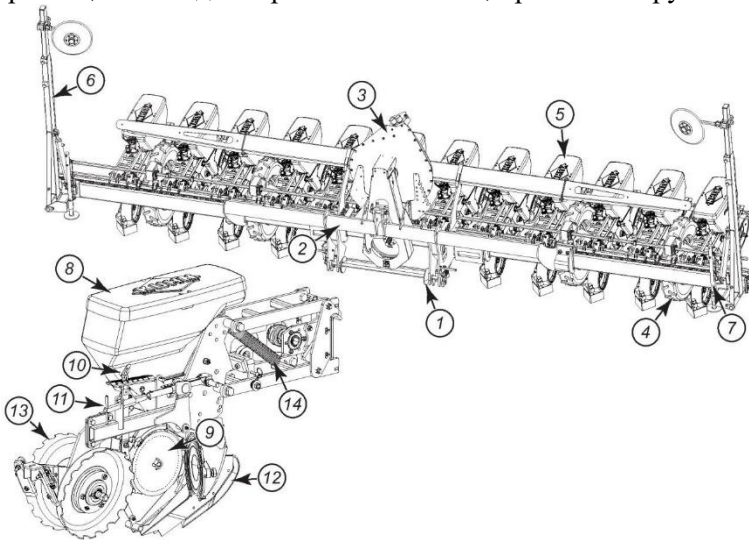


Рис. 2. Будова сівалки та посівної секції Planter 3M SELECT

1- тягова вісь; 2- трьохточкова зчіпка; 3- вакуумна-турбіна; 4- приводне колесо; посівна секція; 6- маркер; 7- стоянкова стійка; 8- бункер висівної секції; 9- диск висівний; 10- перемикач; 11- важіль для регулювання глибини сівби; 12- сошник для добрив; 13- колесо для заробки насіння; 14- притискна пружина.

Посівна секція сівалки Planter 3M SELECT призначена для забезпечення процесу сівби насіння: формування посівної боріздки, дозування насіння та ущільнення ґрунту над сформованим рядком.

Посівна секція містить бункер посівної секції 8, (рис. 2.), диск для розподілу і дозування насіння 9, перемикач подачі насіння 10, важіль регулювання глибини сівби 11, насінневого сошника 12, з регулятором

глибини укладання насіння в борозенку, які формують на поверхні поля посівне ложе та V-подібний широкий прикочувальний коток 13. Над висівним апаратом 9 кожної секції встановлено насінневий бункер 8 для посівного матеріалу. Посівна секція змонтована до рами за допомогою кронштейна через паралелограмний механізм, який забезпечує копіювання нерівностей поля під час сівби, а для приводу висівного диска кожної секції служить ланцюгова передача. Для досягнення потрібного притискного зусилля посівної секції на ґрунт, особливо, під час сівби на високих швидкостях, досягають за допомогою пружин 14.

Рядкові сівалки PLANTER 3 оснащені висівними блоками з трьох різних можливими конфігураціями:

- Конфігурація "Вимірювання позаду" (рис. 3 а.): У даній конфігурації контроль глибини і ущільнення ґрунту здійснюються за допомогою заднього колеса. Дана конфігурація адаптована для сівби на більшу глибину.
- Конфігурація "Коливний важіль" (рис. 3 б.): У даній конфігурації, контроль глибини і ущільнення здійснюються за допомогою заднього колеса і переднього копіювального колеса. Дана конфігурація дозволяє забезпечити більш рівномірну глибину сівби завдяки поліпшеному копіюванню контуру поверхні.

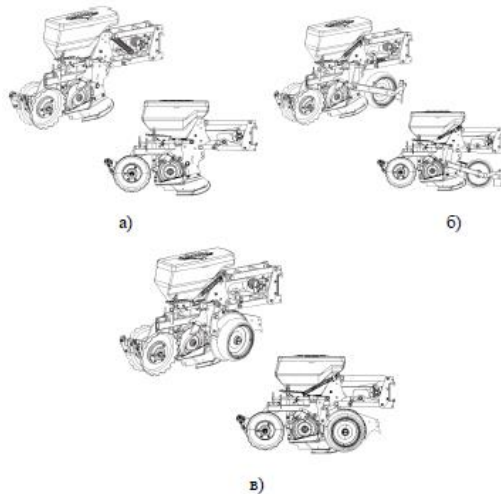


Рис. 3. Посівні секції сівалки PLANTER 3 оснащені висівними блоками з трьох різних можливими конфігураціями

Конфігурація "Диск сошника"(рис. 3 в.): У даній конфігурації контроль глибини здійснюється за допомогою заднього котка і передніх копирів-коліс. Диски покращують проникнення сошника в ґрунт і залишки рослинних решток.

Машина може бути оснащена декількома блоками управління для моніторингу всіх функцій (рис. 4.).



Рис. 4. Блоки керування KMS412, KMS208, KMD112 (зверху до низу) "NESTOR3000"(праворуч)

Блок управління KMS412 проводить моніторинг рівня внесення насіння. Блок управління KMS208 дозволяє контролювати рух насіння. Блок управління від'єднанням посівних секцій KMD112 може функціонувати лише в комбінації зблоком управління KMS208 або KMS412. Блок управління KMD112 забезпечуєодночасне електричне від'єднання одного або декількох рядків. Електронний блок управління "NESTOR 3000" використовується для:

- Підрахунок обсягу засіяної площі (Щоденний і загальний).
- Індикація швидкості руху вперед.
- Управління системою створення єдиного сліду (Залежно від додатковогообладнання).

Живлення блоків здійснюється за допомогою 3-контактної вилки трактора(DIN 9680, ISO 12369) або входить в комплект (рис. 5.). Блоки управлінняпідключаються до 3-х контактного роз'єму на тракторі. В комплект входить кабель живлення, що підключається до акумуляторної батареї.

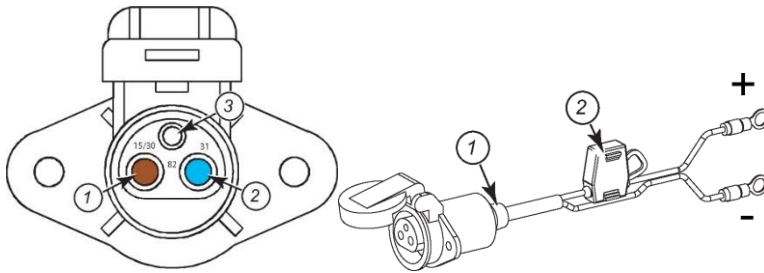


Рис. 5. Трьохконтактний роз'єм трактора (DIN 9680, ISO 12369)

1- контактна вилка; 2- запобіжник 30 А

Машина оснащена наступними компонентами (рис. 6.): карданний вал; 3- х контактна вилка 1; електричний 7-контактний коннектор для сигнального обладнання.

Якщо машина оснащена клапаном послідовності для моніторингу бічних маркерів: то 2 гідравлічних патрубків для живлення циліндрів бічних маркерів, якщо машина не оснащена клапаном послідовності для моніторингу бічних маркерів: два гідравлічних патрубків для подачі рідини в правий циліндр для та два гідравлічних патрубків для подачі тиску в циліндр для складання / розкладання лівого бокового маркера.

Налаштування машини та робота в полі

Перед початком роботи машини, необхідно правильно змонтувати її навісну систему трактора (рис. 6.):

- Відрегулюйте і зафіксуйте висоту стійок трактора для отримання паралельності цапф щодо поверхні ґрунту.

Розподіліть люфт по обидва боки підйомного механізму.

- Перевірте справність стабілізаторів (Регулювання, Блокувати / Розблокувати).

Налаштуйте гвинтові стяжки (1) для забезпечення плаваючого положення нижніх стріл зчипки. Дане положення дозволяє з легкістю адаптувати машину до різних контурів поверхні.

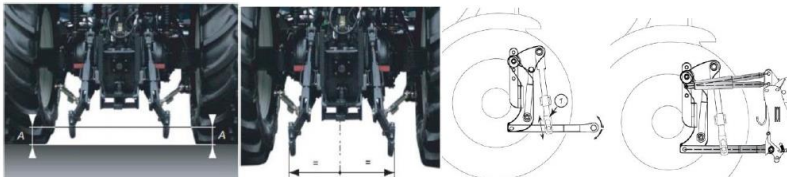


Рис. 6. Установка навісної системи трактора

При з'єднанні машини з трактором використовується напівавтоматична рамка зчипки (рис. 7.) Для навішування сівалки потрібно зняти палець 1 (по одному з кожного боку машини), повернути фіксатор 2, опустити нижні тяги трактора для того, щоб від'єднати вісь (3) від напівавтоматичного зчипки машини 4 і встановити її у повздовжні тяги навіски трактора. Вставте та зафіксуйте палець 1 (з кожного боку вісі).

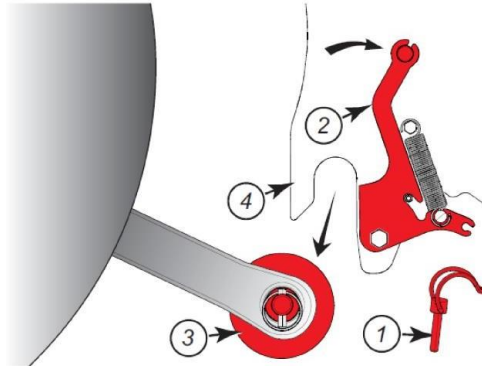


Рис. 7. Встановлення машини на навісну систему трактора

Регулювання вертикального положення

Відрегулюйте довжину верхньої тяги до досягнення машини горизонтального положення. Перевірка даної регулювання здійснюється за допомогою рівнепоказника (1) сівалки (рис. 8, а.)

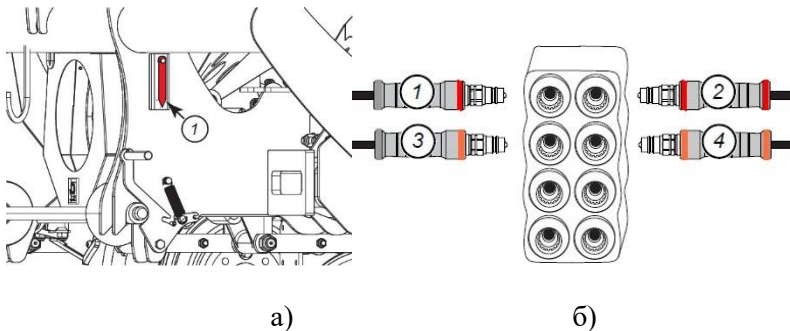


Рис. 8. Регулювання вертикального положення

Якщо машина не оснащена клапаном послідовності для моніторингу глибоких маркерів (рис.8, б): Правий маркер:

- Підключіть гідравлічні рукави (1) і (2) до виходу подвійної дії:

По гідравлічному шлангу (1) надходить олива на циліндри підйому / опускання досходових маркерів, викликаючи їх опускання (1 червоне кільце).

- По гідравлічному шлангу (2) надходить олива на циліндри підйому / опускання досходових маркерів, викликаючи їх підйом (2 червоних кільця).

Лівий маркер:

- Підключіть гідравлічні рукави (3) і (4) до виходу подвійної дії: • По гідравлічному шлангу (3) надходить олива на циліндри підйому / опускання досходових маркерів, викликаючи їх опускання (1 помаранчеве кільце). • По гідравлічному шлангу (4) надходить масло на циліндри підйому / опускання досходових маркерів, викликаючи їх підйом (2 помаранчевих кільця).

Дозавантаження та розвантаження висівних модулів

Процес баластування (рис. 9а.): Встановіть посівну секцію в робоче положення і підніміть сівалку. Встановіть нижній гак пружини на переднюпоперечну трубу паралелограма 1, а верхній гак пружини на задню поперечну трубу паралелограма 2. При розвантаженні секції встановіть нижній гак пружини на задню поперечну трубу паралелограма (1), а верхній гак пружини на переднюпоперечну трубу паралелограма (2). Рушії сівалки не повинні пробуксовувати поповерхні поля, тому при потребі, необхідно встановити додатковий баласт.

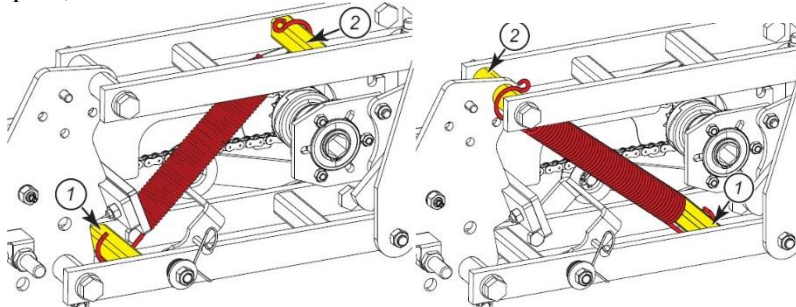
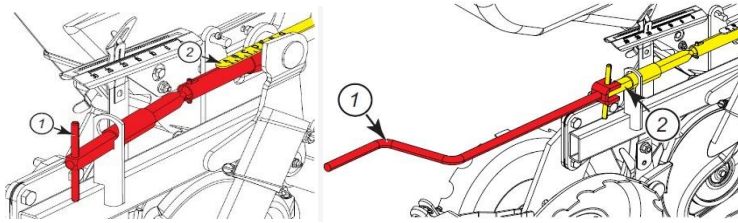


Рис. 9. Дозавантаження та розвантаження висівних модулів

1 - задня поперечна труба паралелограма; 2- передня поперечна труба паралелограма.

Налаштування глибини сівби. Регулювання глибини заробки насіння проводиться за допомогою зміни довжини гвинта положення опорного колеса руків'ям 1, що дозволяє відрегулювати глибину сівби (рис.10. а). Градуйована пластина 2 вказує на глибину висіву.



а) б)

Рис. 10. Регулювання глибини заробки насіння 1- регулювальний важіль; 2- руків'я.

Потрібно застосувати регулювальний важіль 1, що входить в комплект машини, для того, щоб захопити руків'я 2 і виставити необхідну глибину (рис. 10б). Коли поділка D (1) пластини розташована навпроти лицьової сторони (2) та машина оснащена сошниками для кукурудзи, то глибина сівби дорівнюватиме приблизно 4 см (рис. 11.).

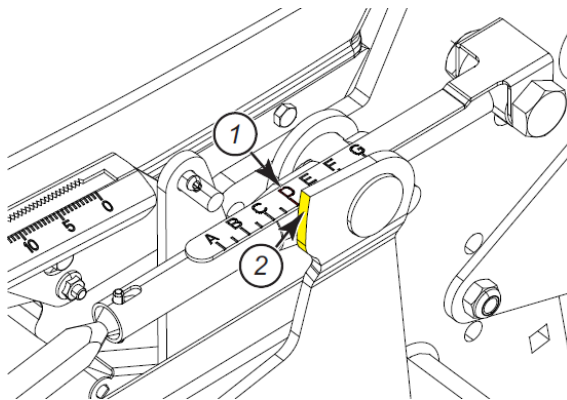


Рис. 11. Приклад налаштування глибини заробки
1- градуйована пластина; 2- лицьової сторони кронштейна.

Налаштування маркерів. Маркування на одній лінії з трактором.
Розрахунок відстані вильоту маркера (М):

$$M = \frac{E \cdot (N + 1)}{2}$$

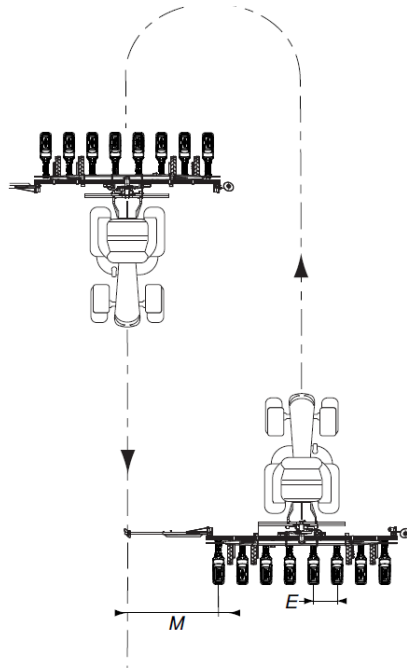


Рис. 12. Схема руху МТА
де М - відстань між дисками маркера і зовнішнім висівна блоком. N
- кількість рядків.
Е - відстань між рядками.

Налаштування маркерів відбувається болтовим кріпленням 2 (рис. 13.) Затягніть контргайки (1). Щоб отримати необхідну довжину М, необхідно пересувати висувні пристрої бічних маркерів (3), ідпустіть болти (2) та змінити необхідну довжину. Переконайтеся в тому, що шайба (4), розташована міжнерухомою стрілою і поворотною стрілою, повністю знаходиться всередині нерухомої стріли.

Вибір висівних дисків. При зміні норми сівби та розміру насінин культури, яку висівають, необхідно провести вибір дисків висівного апарату скориставшись

Встановлення висівних дисків. Заміну і установку змінних висівних дисків слід проводити у наступній послідовності (рис. 14, а, б, в.):

1. Демонтуйте пластину 1 і опустіть сошник;
2. Відкрийте кожух 1.
3. Встановіть висівний диск 2 на привідний вал 3.

Переконайтеся в тому, що диски для розподілу насіння правильно розташовані на ведучому валу. Потрібно забезпечити правильне положення дисків при установці: Поверхня диска з ідентифікуючим гравіюванням 4 повинна знаходитися з боку всмоктування. У разі, якщо диски оснащені лопатями мішалки, встановіть диски таким чином, щоб лопаті були спрямовані всередину.

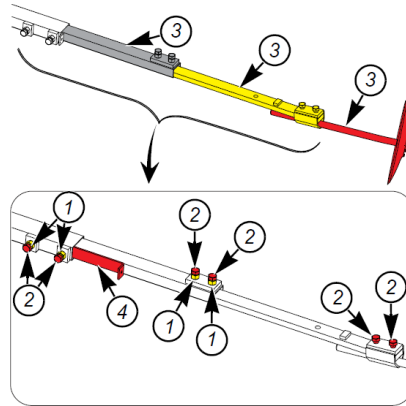


Рис. 13. Зміна робочої довжини маркерів

Закрийте кожух 1. - Зафіксуйте рукоятку з накаткою вручну. - Підніміть сошник і зафіксуйте його за допомогою смуги 1.

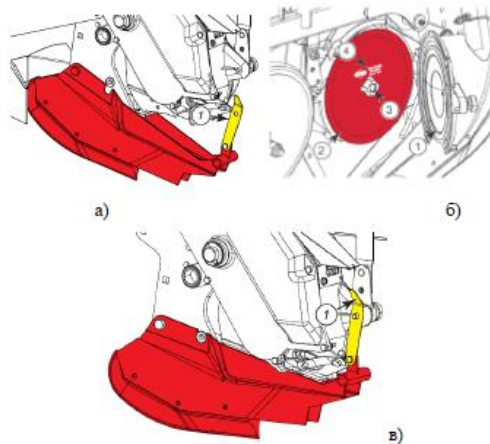


Рис. 14. Встановлення висівних дисків
1- кожух; 2- висівний диск; 3- привідний вал

Установка обмежувача потоку насінин. У разі, якщо диски не оснащені лопатями мішалки, встановіть втулку (1). Лопаті мішалки, встановлені на диски, запобігають скупчення насіння в корпусі. Втулка (1) дозволяє запобігти руху потоку дрібних насінин через жолобок. У разі, якщо диски оснащені лопатями мішалки, втулку (1) слід зняти (рис. 15).

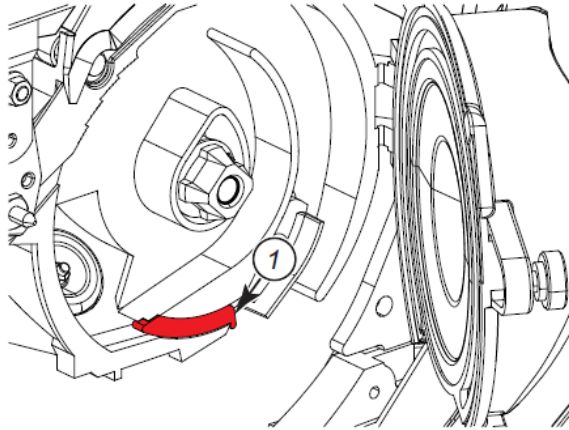
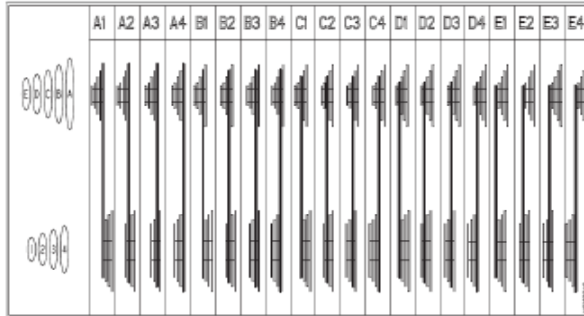


Рис. 15. Схема установки обмежувача потоку насінин

Налаштування коробки передач. Редуктор з передавальними числами, що забезпечують найвищу швидкість обертання зірочки: E-D-C-B і A., дає можливість змінити передавальне відношення ланцюгової передачі приводу висівних апаратів (рис. 16.).

Приклад: Для насіння кукурудзи: диск на 27 отворів. Інтервал між посівними секціями: 75 см. Необхідна щільність: 83000 насінин / га.

Налаштування коробки передач. Для встановлення обраного передаточного відношення ланцюгової передачі опустіть важіль (1) (рис. 17) до тих пір, поки не буде зменшено натяг ланцюга. Натисніть на рукоятку (2) для того, щоб заблокувати важіль (1) в нижньому положенні. Встановіть важіль (3) в паз (4) для того, щоб дозволити переміщення зірочок верхнього рівня в поперечному напрямку. Помістіть ланцюг (5) на рекомендовані шестерні.



Таблиця калібрів: диск на 27 отворів

передаточне число редуктора 20

| Кількість отворів: 27 | A1 | A2 | A3 | A4 | B1 | B2 | B3 | B4 | C1 | C2 | C3 | C4 | D1 | D2 | D3 | D4 | E1 | E2 | E3 | E4 | |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| Відстань між сімками (мм) | 80 | 85 | 90 | 95 | 101 | 108 | 114 | 120 | 127 | 135 | 141 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 203 | 215 | 228 | 241 | |
| Кількість сімків на метр | 12,5 | 11,8 | 11,1 | 10,5 | 9,9 | 9,3 | 8,8 | 8,3 | 7,9 | 7,4 | 7,0 | 6,7 | 6,3 | 5,9 | | | 5,3 | 4,9 | 4,7 | 4,4 | 4,1 |
| Шірина міждур. = 40 см | 312,5 | 294,1 | 277,8 | 263,2 | 247,5 | 231,5 | 219,2 | 209,2 | 196,9 | 185,2 | 174 | 167 | 161,3 | 147,1 | 138,9 | 131,8 | 123,2 | 116,3 | 109,6 | 102,7 | |
| Шірина міждур. = 45 см | 277,8 | 261,4 | 246,0 | 231,9 | 220,6 | 209,8 | 194,9 | 189,2 | 175,6 | 164,6 | 154,4 | 144,1 | 134,9 | 126,7 | 120,5 | 117,8 | 109,8 | 103,4 | 97,5 | 92,3 | |
| Шірина міждур. = 50 см | 250,9 | 235,2 | 222,2 | 210,5 | 198,0 | 185,2 | 175,4 | 166,7 | 157,5 | 148,1 | 139,9 | 131,3 | 123,0 | 117,8 | 111,9 | 107,8 | 99,3 | 95,9 | 87,7 | 83,9 | |
| Шірина міждур. = 55 см | 227,3 | 213,9 | 202,8 | 191,4 | 180,0 | 168,4 | 159,5 | 151,5 | 143,2 | 134,7 | 127,1 | 121,2 | 113,6 | 107,9 | 101,0 | 95,7 | 88,6 | 84,6 | 79,7 | 74,4 | |
| Шірина міждур. = 60 см | 208,3 | 196,1 | 185,2 | 173,4 | 165,8 | 154,3 | 146,2 | 138,9 | 131,2 | 123,5 | 116,4 | 111,1 | 104,2 | 98,0 | 92,6 | 87,7 | 82,1 | 77,5 | 73,1 | 69,2 | |
| Шірина міждур. = 65 см | 191,2 | 179,0 | 167,9 | 156,3 | 147,5 | 135,8 | 128,2 | 121,1 | 114,0 | 107,4 | 102,6 | 96,2 | 90,5 | 85,5 | 81,8 | 78,9 | 74,8 | 71,6 | 67,5 | 63,9 | |
| Шірина міждур. = 70 см | 174,1 | 163,1 | 152,7 | 140,4 | 132,3 | 125,3 | 119,9 | 112,5 | 105,8 | 99,9 | 95,2 | 89,3 | 84,0 | 79,4 | 75,2 | 70,4 | 66,4 | 62,7 | 59,3 | | |
| Шірина міждур. = 75 см | 160,7 | 150,3 | 140,1 | 128,0 | 122,5 | 117,9 | 111,1 | 103,6 | 96,9 | 92,2 | 86,9 | 82,2 | 77,4 | 74,1 | 70,2 | 65,7 | 62,0 | 58,5 | 55,3 | | |
| Шірина міждур. = 80 см | 148,3 | 147,1 | 138,9 | 131,4 | 123,8 | 115,7 | 109,8 | 104,2 | 98,4 | 92,6 | 87,4 | 83,3 | 78,1 | 75,1 | 71,8 | 68,8 | 64,8 | 61,1 | 54,8 | 51,9 | |

Тисяч сімків на гектар

Кількість урожайів (тис. т) при деформованні
Они соответствует 64,4 оборотам вала колеса при перемещении на 100 м (320' 10")

Рис. 16. Приклад: таблиця встановленн норми висіву, тис. Шт./га

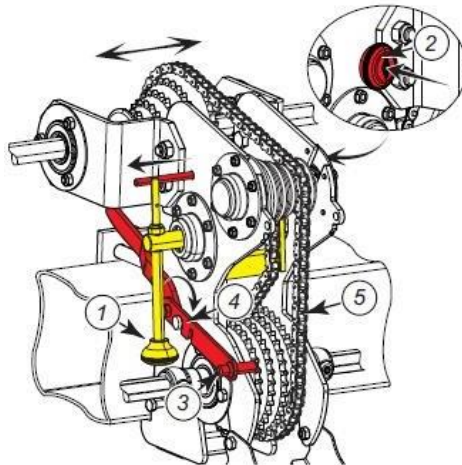


Рис. 17. Схема зміни передаточного відношення коробки передач
1 - важіль; 2 - руків'я; 3 - важіль розблокування блоку зірочок; 4 - паз;
5 - ланцюг.

При сівбі дрібнонасіньних культур на горбистій або кам'янистій місцевості, існує ризик перевитрати насіння через переповнення камери висівного апарату, тому необхідно налаштувати потік насіння в камеру. Встановити роздільник (1) в корпуса висівного апарату, щоб зменшити швидкість подачі насіння. Затягніть гайки (2) для того, щоб закріпити роздільник (рис. 18, б.). Процедуру потрібно повторити процедуру на кожній висівній секції. Після установки роздільників для зменшення рівня подачі, необхідно регулярно виконувати перевірку правильності подачі на висівні диски.

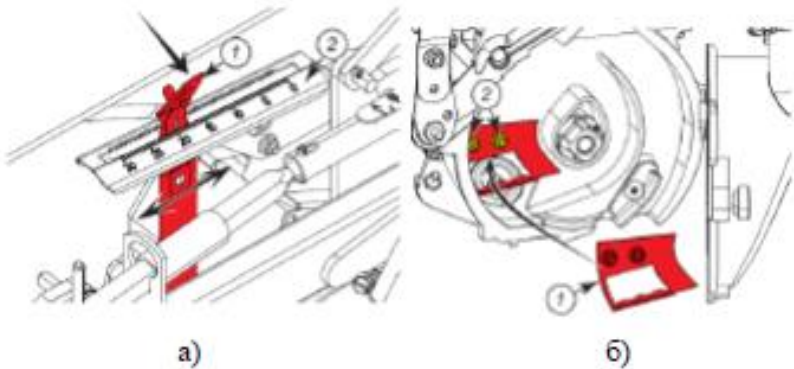


Рис. 18. Встановлення селекторів та регулювання потоку насіння) 1- важіль; 2- розмірна шкала; б) 1- роздільник; 2- гайки

Регулювання робочого розрідження для сівби: Рівень всмоктування повинен бути 45-65 бар (див. табл. 4). При більш низькому рівні всмоктування спостерігаються пропуски по лінії рядка. При більш високому рівні всмоктування спостерігаються подвійні висіви по лінії. Вимірювання слід здійснювати з встановленими дисками, насінина повинна знаходитися на дисках.

Мінімальний рівень розрідження забезпечується тоді, коли обмежувач встановлений в нижнє положення в отворі (положення (а)) (рис. 19.). Максимальний рівень всмоктування забезпечується тоді, коли обмежувач встановлено в верхнє положення в отворі (положення (б)).

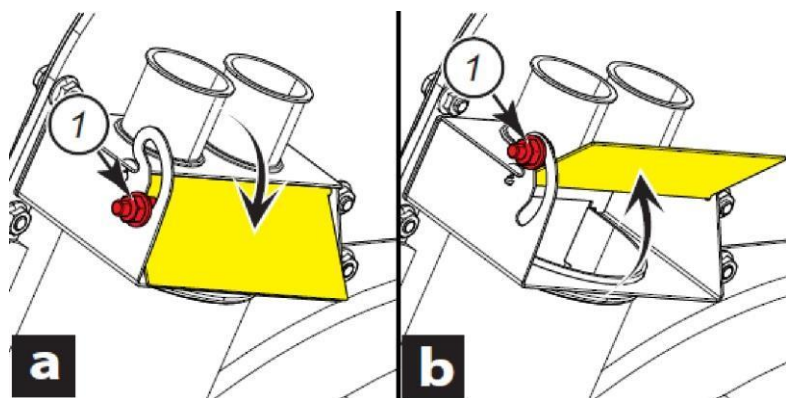


Рис. 19. Регулювання рівня розрідження в пневмосистемі сівалки

Налаштування зусилля прикочування. Важливим є регулювання зусилля тиску прикочувальних котків на ґрунт, яке здійснюють за допомогою важеля регулятора 1, переміщуючи і фіксуєючи його у відповідних пазах кронштейна (рис. 20.).

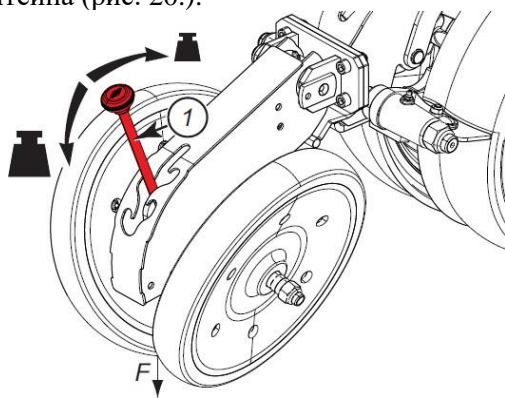


Рис. 20. Налаштування зусилля прикочування
1 – важіль регулятор

Слід мати на увазі, що на вологих ґрунтах тиск прикочувальних котків необхідно зменшити. Важіль 1 дозволяє відрегулювати тиск ущільнення. Для зміни зусилля F встановіть важіль 1 в один з регулювальних фіксаторів: для зменшення тиску трамбування, перемістіть регулюючий важіль 1 вперед, щоб збільшити тиск ущільнення, перемістіть важіль 1 назад.

Налаштування внесення мінеральних добрив. З метою покращити стартове проростання рослин, дана сівалка обладнується туковисівними апаратами для внесення добрив одночасно із процесом сівби. Регулювання дози внесення необхідно встановити згідно норм по таблиці 5. Зміна дози внесення виконується регулюванням відкриття або закриття кутового руків'я 1, тобто зміною площі прохідного пазу апарата (рис. 21). Зверніться до таблиці регулювань 5 для того, щоб визначити індекс регулювання відкриття паза відповідно з необхідною дозою внесення і відстані між рядками сівалки.

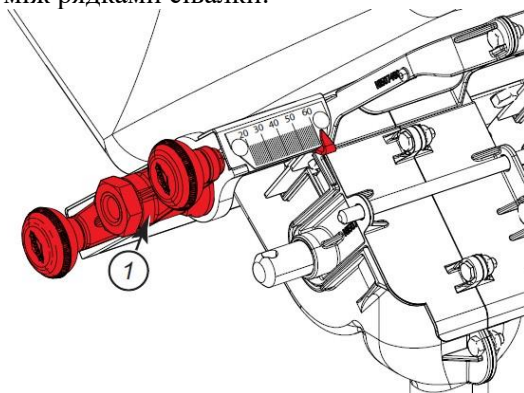


Рис. 21. Регулювання дози внесення мінеральних добрив

Після виконання регулювань дози внесення, необхідно провести калібрувальні випробування для того, щоб виконати оцінку реальної дози добрив (рис. 22.).

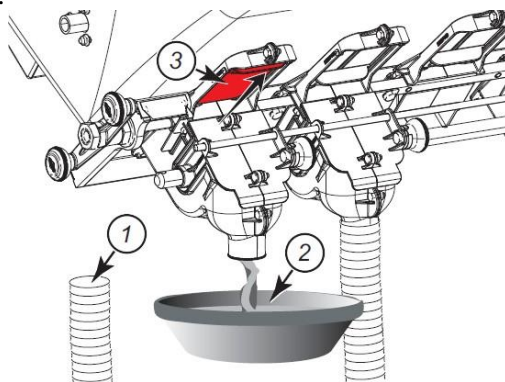


Рис. 22. Перевірка дози внесення добрив
1- тукопровід; 2- лоток; 3- заслінка.

Підготовка машини відбувається наступним чином:

- від'єднайте трубку тукопроводу (1) від одного з вимірювальних блоків.
- помістіть контейнер (2) під вимірювальний блок.
- відкрийте заслінка (3).
- приведіть в дію опорноприводне колесо сівалки по довжині 100 м.
- зважте добрива.
- порівняйте показник із табличним, якщо виникла необхідність проведіть коректування дози внесення.

ДЕФЕКТУВАЛЬНІ РОБОТИ

Мета робіт. Закріплення і поглиблення знань, методів, засобів дефектування деталей, набуття практичних навичок у визначенні дефектів та їх поєднань, використання засобів контролю, технічних умов на дефектування деталей, настанов з капітального ремонту машин.

Зміст робіт. Підготовка вхідних даних, для дефектування деталей, визначення технічного стану деталей, сортування деталей за наслідками контролю, призначення способу усунення дефектів, визначення змісту операцій подефектної технології відновлення деталей, оформлення звіту роботи.

Підготовка вхідних даних включає вивчення конструктивно-технологічної характеристики деталі, з'ясування умов її роботи і навантажень, яких вона зазнає, видів, характеру дефектів і методів їх усунення, вивчення технічних умов на дефектування і виготовлення таблиць вимірювання елементів деталі і відомості дефектування.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

Дефектування гільз (блоків) циліндрів двигуна

1. Обладнання, інструмент. Гільзи циліндрів двигуна Д-160, пристрій для випробування гільз на герметичність, практичний стіл, індикаторний нутромір НИ 100-160, мікрометри МК 150-2, МК 176-2, МК 25-2, лінійка 300 мм, лупа ЛП-1-4, стенд технічних умов на дефектування гільзи.

2. Конструктивно-технологічна характеристика гільз циліндрів. Гільза циліндрів двигуна Д-160 виготовляється з чавуну, внутрішня поверхня отвору під поршень загартована СВЧ на глибину не менш як 1,6 мм до твердості $HRC \geq 42$.

Конструктивними елементами гільз є отвір під поршень, спряжувані зовнішні пояси – верхній і нижній з канавками для ущільнювальних гумових кілець, зовнішня поверхня, буртик.

Гільза належить до деталей типу „порожнистих циліндрів”, заготовку гільзи виготовляють литтям, а потім піддають низькотемпературному відпалюванню і старінню. Точність розмірів гільз в межах 4-7 квалітетів, відхилення форм (овальність, конусність) не повинні перевищувати 0,025 мм.

3. Вигляд і характер дефектів гільз. Способи їх усунення. У процесі роботи на гільзу діють сили тертя, внутрішні напруження в металі, вібрація, агресивні середовища тощо. Це спричинює її спрацювання, і призводить до порушень поверхонь (задирки, риски, кавітаційні руйнування) і механічних пошкоджень (тріщин, обломів, задирок).

Гільзи з тріщинами і сколами вибраковують. Решту перевіряють на герметичність гідравлічним тиском не менше як 0,4 МПа. При зменшенні тиску протягом 3 хв. після подачі рідини гільзи вибраковують.

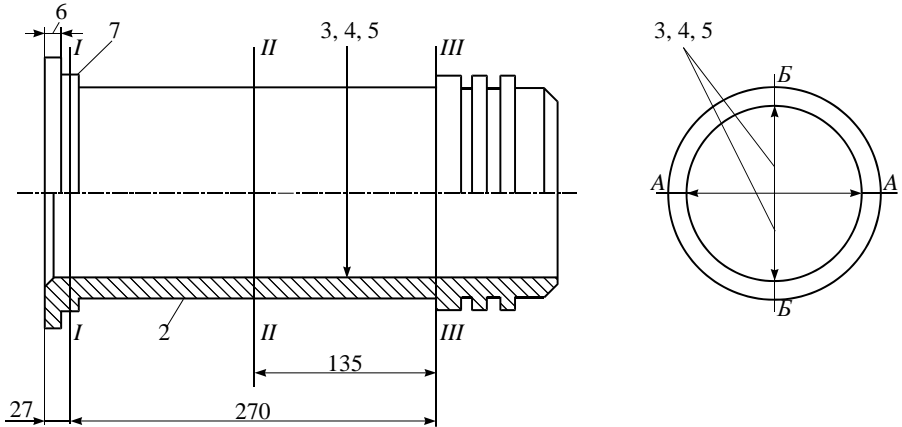


Рис. 1. Схема вимірювання параметрів гільзи.

Спрацювання внутрішньої поверхні гільз відновлюють розточуванням з наступним хонінгуванням під ремонтний розмір, дефекти бурта гільз – слюсарно-механічною обробкою, спрацьовані поверхні зовнішніх поясків – нарощуванням (наплавленням, металізацією) і обробкою до початкового розміру, незначні кавітаційні руйнування – покриттям поверхні синтетичними матеріалами.

Дефекти гільз і технічні умови на дефектування наведено в табл. 1, схему вимірювань параметрів гільзи – на рис. 1 (тут і далі на рисунках подано порядкові номери дефектів за таблицями дефектів).

4. Послідовність виконання роботи

1. Ознайомитись з методичними вказівками щодо виконання практичної роботи, зразком звіту про її виконання. Вивчити конструктивно-технологічну характеристику гільзи, умови її роботи, імовірні дефекти елементів.

2. Підготувати вхідні дані для дефектування гільз. Виготувати форму відомості дефектування. Використовуючи дані табл. 1, заповнити графи 1, 2, 3, 4 відомості дефектування.

Накреслити схему вимірювань отвору гільзи під поршень (п. 3 звіту).

Виготувати форму таблиці вимірювань і розрахунків елементів гільзи (пункт 4 звіту).

3. Ознайомитись з організацією робочого місця для дефектування гільзи, розміщенням обладнання та інструменту, документацією і довідковою інформацією.

Вивчити обладнання для дефектування гільз, правила користування інструментом. Підготувати вимірювальний інструмент. Повторити правила техніки безпеки.

Таблиця 1

Дефекти гільз, способи їх виявлення та усунення

| № з/п | Дефект | Спосіб виявлення дефекту. Вимірювальний інструмент | Допустимі розміри без ремонту у спряженні з деталями, мм | | Спосіб усунення дефекту |
|-------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------|
| | | | яка працювала | з новою | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Тріщини, обломи будь-якого розміру | Зовнішній огляд. Лупа ЛПП-1-4. Стенд для випробування на герметичність | Не допускається. Тиск при випробуванні 0,4 МПа протягом 3 хв. Підтікання води і утворення крапель не допускається. | | Замінити гільзу |
| 2 | Кавітаційне руйнування зовнішньої поверхні | Зовнішній огляд. Лупа ЛПП-1-4 | Не допускається. Допускаються неглибокі і окремі раковини, які не входять в канавки під ущільнювальні кільця | | Замінити гільзу. Зашпарувати пошкоджені ділянки епоксидною композицією |

Продовження табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------------------------|
| 3 | Поздовжні риси, смуги, сліди корогування дзеркальної поверхні | Зовнішній огляд. Лупа ЛП-1-4 | Не допускається | | Обробити під ремонтний розмір $145,7^{+0,08}$ мм |
| 4 | Спрацювання внутрішньої поверхні | Нутромір НИ 100-160 | - | 145,15 | Обробити під ремонтний розмір $145,7^{+0,08}$ мм |
| | | | | 145,82 | Замінити гільзу |
| 5 | Овальність і конусність внутрішньої поверхні на ділянці довжиною 270 мм, яка розміщена на 27 мм нижче верхнього торця гільзи | Нутромір НИ 100-160 | 0,03 | 0,03 | Обробити під ремонтний розмір $145,7^{+0,08}$ мм |
| 6 | Спрацювання, вибоїни, вм'ятини нижнього торця опорного буртика | Мікрометр МК 25-2 | 13,12 | 13,12 | Проточити торець до розміру $13,12^{-0,07}$ мм |
| 7 | Спрацювання спряженого пояса: верхнього нижнього | Мікрометр МК 175-2 | 171,90 167,90 | 171,85 167,85 | Залізнити і обробити до розміру за кресленням |

4. Визначити стан елементів гільзи

4.1 Зовнішнім оглядом і випробуванням виявити тріщини, обломи, кавітаційні руйнування, риси, смуги і сліди корогування (п. 1, 2, 3 табл. 1). Дані записати у графу 5 п. 2 звіту.

4.2. Відповідно до схеми вимірювань гільзи (рис 1) виміряти отвір під поршень (п. 4, 5 табл. 1), заповнити таблицю вимірювань (табл. 2, п. 4 звіту) і здійснити розрахунки спрацювання гільзи, овальності і конусності за формулами

$$\Delta_{заг} = D_{спр} - D_{кр}, \quad \Delta_p = \beta \cdot \Delta_{заг}, \quad (1)$$

$$\Delta_{ов} = D_{А-А} - D_{Б-Б}, \quad \Delta_{кон} = D_{max} - D_{min}, \quad (2)$$

де $\Delta_{заг}$, Δ_p , $\Delta_{ов}$, $\Delta_{кон}$ – відповідно загальне (на діаметр) і розрахункове одностороннє спрацювання, овальність і конусність внутрішньої поверхні гільзи;

$D_{спр}$, $D_{кр}$ – відповідно найбільший діаметр спрацьованої гільзи і найбільший діаметр отвору за робочим кресленням;

$\beta=0,6$ – коефіцієнт нерівномірності спрацювання;

D_{max} , D_{min} – найбільший і найменший діаметри спрацьованої гільзи в одній площині.

Таблиця 2

Вимірювання і розрахунки розмірів гільзи

| Діаметр | Пояс вимірювання | Площина вимірювання | Номер гільзи | | | |
|-------------------------------|------------------|---------------------|--------------|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Отвору під поршень | I-I | А-А | | | | |
| | | Б-Б | | | | |
| | | Овальність | | | | |
| | II-II | А-А | | | | |
| | | Б-Б | | | | |
| | | Овальність | | | | |
| | III-III | А-А | | | | |
| | | Б-Б | | | | |
| | | Овальність | | | | |
| Спряжуваних поверхонь поясків | Конусність | А-А | | | | |
| | | Б-Б | | | | |
| | Верхнього | А-А | | | | |
| | | Б-Б | | | | |
| | Нижнього | А-А | | | | |
| | | Б-Б | | | | |

Розрахунки записують в п. 5 звіту. Для кожного отвору гільзи під поршень три значення овальності і два значення конусності занести в п. 4 звіту, найбільші значення $D_{спр}$, $\Delta_{ов}$, $\Delta_{кон}$ – у графу 5 п. 2 звіту.

4.3. Обчислити діаметр, під який можна обробити отвір під поршень $D_{обр}$, і визначити категорію ремонтного розміру D_{pp} за формулою

$$D_{pp} \geq D_{обр} = D_{спр} + 2\Delta_p + 2z, \quad (3)$$

де z – мінімальний односторонній припуск на обробку (для розточування і хонінгування $z = 0,15$).

Розрахунок виконувати у п. 5 звіту для гільз з найбільшим розміром отвору під поршень, визначеним при вимірюванні.

4.4. Визначити стан опорного торця буртика і спряжуваних поверхонь поясків (п. 6, 7 табл. 1). Поясок замірюють посередині у двох взаємно перпендикулярних площинах.

Найменші значення висоти буртика і діаметрів поясків занести у графу 5 п. 2 звіту.

5. Порівняти стан і справжні розміри елементів гільзи з вимогами креслення, технічними умовами і для кожного елемента у графу 6 п. 2 звіту записати висновок („Без ремонту”, „На ремонт”, „Брак”). Якщо гільзу відправляють на ремонт, то вказують спосіб усунення дефекту і розмір, який повинна мати деталь після відновлення.

6. Провести організаційно-технічне обслуговування робочого місця. Привести в початковий стан обладнання, інструмент, деталі, документацію, протерти шматтям інструмент, деталі, обладнання і поверхню стола. Здати робоче місце майстру.

Лабораторна робота може виконуватися на ТОВ «Ерідон Тех»

5. Контрольні запитання. 1. Які конструктивні елемента гільз та їх дефекти? 2 Як налагодити індикаторний нутромір на базовий розмір? 3. Як визначають спрацювання, овальність і конусність отвору гільзи? 4 Як визначають значення ремонтного розміру для отвору? 5. Які вимоги ставляться до буртика гільзи і чому?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Дефектування валів, шестерень, підшипників

1. Обладнання, інструмент. Проміжний вал, мікрометри МК 75-2, МЗ 75-2, ролики діаметром 6 мм, різьбові кільця М 52×2, ролики зі ско-сом кромок, технічні умови на дефектування.

Шестерня газорозподільчого вала двигуна, мікрометри МЗ 100-2, МЗ 75-2, штангензубомір ШЗ-18, нутромір НИ 18-50, міри кінцеві 3-НИ, технічні умови на дефектування шестерень.

Радіальні шарикопідшипники, пристрій для визначення радіального зазору, мікрометри МК 25-2, МК 50-2, МК 75-2, МК 100-2, нутроміри НИ 18-50, НИ 50-100, лупа ЛП-1-4, технічні умови на дефектування підшипників.

2. Конструктивно-технологічні характеристики вала, шестерні, підшипників

Проміжний вал КПП виготовляється із сталі 35Г2, термооброблений до загальної твердості НВ=255-300, на ділянці спряження з шестернями термооброблений СВЧ на глибину 3-6 мм до твердості НРС=42-55.

Основними конструктивними елементами вала є поверхні спряження з підшипниками, шліці для спряження з шестернями, різьба для кріплення підшипників, центрові отвори.

Точність розмірів шийок вала в межах 5-7 квалітетів, відхилення форми і розміщення відповідно не більше 0,01 і 0,02 мм.

Шестерня виготовлена з сталі 45Х, зуби термооброблені СВЧ до твердості НРС =46-53.

Основними конструктивними елементами шестерні є зуби великого і малого вінців, спряжувана поверхня отвору підшийка вала, шпоночний паз.

Точність розміру отвору під шийку вала – 6-7 квалітетів, точність розмірів зубів 7-го, 8-го ступенів точності відхилення форми і розмірів розміщення відповідно не більше 0,01 і 0,02 мм.

Основними конструктивними елементами підшипників кочення є зовнішнє і внутрішнє кільце, тіло кочення (кулька, ролик), сепаратор.

Підшипники виготовляються п'яти класів точності – 0, 6, 5, 4 і 2. Для відремонтованих підшипників встановлено три класи – НР, ОР і УР.

Точність підшипників визначається допустимими відхиленнями по внутрішньому і зовнішньому діаметрах (d_m , D_m) за шириною кілець (B) і величиною радіального зазору (S_p).

Характеристики однорядних радіальних шарикопідшипників нульового класу точності наведено в табл. 1.

Оскільки кільця підшипників мають незначну товщину і відносно легко деформуються після збирання з валами і корпусами, їх придатність визначається середніми значеннями діаметрів:

$$D_m = \frac{D_{\max} + D_{\min}}{2}; \quad d_m = \frac{d_{\max} + d_{\min}}{2} \quad (1)$$

де D_{\max} , D_{\min} , d_{\max} , d_{\min} – найбільші і найменші діаметри зовнішнього і внутрішнього кільця, визначені вимірюванням.

3. Характер дефектів валів, шестерень, підшипників і способи їх усунення. Вали зазнають дії підвищених статичних і динамічних навантажень, які спричинюють напруження згину і кручення; шліци і шпопки працюють на змивання і зазнають дії тертя ковзання, що призводить до спрацювання поверхонь спряження. Усувають дефекти валів нарощенням поверхонь, а потім механічною обробкою до розмірів за кресленням. Прогин валів ліквідують правкою.

Шестерні, як і вали, навантажені статичними і динамічними силами. Зубчасті передачі працюють в умовах тертя ковзання і кочення, на робочих поверхнях зубів виникають значні контактні напруження і напруження згину. Робочі поверхні зубів можуть мати механічні пошкодження (тріщини, зломи, забоїни) і спрацьовуються вони по товщині. Зуби із спрацюваннями за межами граничних з механічними пошкодженнями, як правило, не відновлюються.

Спрацювання поверхонь спряження з підшипниками, шліців і шпоночних пазів з шестернями нарощують і обробляють механічною обробкою до розмірів за кресленням. Шпоночні пази можна відновлювати і під ремонтні розміри.

Підшипники зазнають дії сили тертя, корегування, температури, вібрації, змінних по величині багаторазових контактних навантажень. У процесі роботи в підшипниках виникають спрацювання, механічні корозійні пошкодження тіл кочення, спрацювання поверхонь спряження, збільшуються зазори і нерівномірність обертання.

Вибраковують підшипники через збільшення зазорів (75 %), спрацювання поверхонь спряження (21 %). Пошкодження робочих поверхонь доріжок і тіл кочення зустрічаються в 11 % підшипників, поломки деталей – у 9 %.

Браковані підшипники ремонтують на спеціалізованих підприємствах.

Дефекти вала, шестерні, підшипників, технічні умови на їх дефектування наведено в табл. 1, 2, 3; схеми вимірювань параметрів вала, шестерні, підшипників – на рис. 1, 2, 3. Результати вимірювань розмірів вала, шестерні, підшипника подано в табл. 4, 5, 6.

4. Послідовність виконання роботи

1. Ознайомитись з методичними вказівками виконання практичної роботи та зразком звіту про її виконання. Вивчити конструктивно-технологічну характеристику вала, шестерні, підшипників, умови їх роботи, вірогідні дефекти і способи їх усунення. Дані про вал, шестірню, підшипники записати в п. 1 звіту.

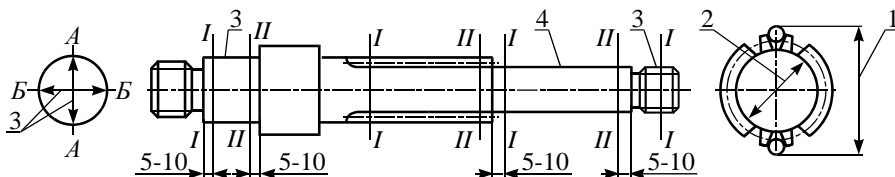


Рис. 1. Схема вимірювання параметрів вала.

2. Підготувати вхідні дані для дефектування вала, шестерні, підшипників. Виготовити форму відомості дефектування. Використовуючи дані табл. 1, 2, 3, заповнити граfi відомості дефектування. Дані про вал, шестірню, підшипник записати в п. 2 звіту.

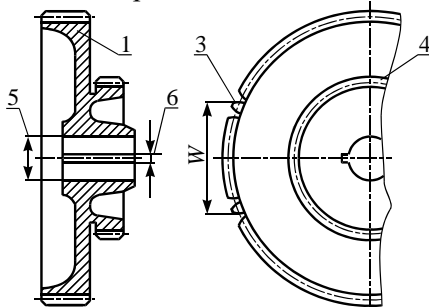


Рис. 2. Схема вимірювання параметрів шестерні.

Накреслити схеми вимірювань спрацювання шліців вала і зубів шестерні (рис. 1, 2).

Виготовити форми таблиць вимірювань і розрахунків елементів вала, шестерні, підшипників (табл. 4, 5, 6).

3. Ознайомитись з організацією робочого місця для дефектування вала, розміщенням обладнання та інструменту, документацією і довідковою інформацією.

Таблиця 1

Дефекти вала, способи їх виявлення і усунення

| Дефект | Спосіб виявлення дефекту. Вимірний інструмент | Розміри, мм | | | Спосіб усунення дефекту |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| | | за кресленням | допустимі без ремонту в спряженні з деталями | | |
| | | | яка працювала | з новою | |
| Спрацювання бокових поверхонь шліців по товщині | Ролики діаметром 6 мм, мікрометр МЗ 75-1 | $67,48_{-0,23}^{-0,03}$ | 67,12 | 66,90 | Наплавити і обробити до розміру за кресленням |
| Спрацювання шліців по діаметру впадин | Мікрометр МК 75-2, ролики зі скосом кромки | $55,5_{-0,01}^{-0,03}$ | 54,33 | 55,27 | Те саме |
| Спрацювання поверхні під підшипник | Мікрометр МК 75-1 | $60,48_{-0,01}^{-0,03}$ | - | 60,0 | Наплавити і обробити до розміру за кресленням. |
| Спрацювання поверхні під підшипник | Мікрометр МК 75-1 | $55,5_{-0,01}^{-0,03}$ | - | 55,0 | Наплавити і обробити до розміру за кресленням. |
| Спрацювання різьби або зрив більш ніж двох ниток різьби | Зовнішній огляд. Різьбові кільця | M50×2h6 | - | - | Нарізати різьбу ремонтного розміру. Наплавити і обробити до розміру за кресленням |

Таблиця 2

Дефекти шестерень, способи їх виявлення і усунення

| Дефект | Спосіб виявлення дефекту. Вимірювальний інструмент | Розміри, мм | | | Спосіб усунення дефекту |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------|
| | | за кресленням | допустимі без ремонту з деталями | | |
| | | | яка працювала | з новою | |
| Зломи, тріщини, викришування або шорсткість на робочій поверхні зуба | Зовнішній огляд | Не допускається | | | Замінити шестерню |
| Забойні і задирки на робочих поверхнях | Зовнішній огляд | <i>Не допускається</i> | | | Ремонтувати механічною обробкою |
| Спрацювання зубів великого вінця ($z = 76$) шестерні по товщині | Мікрометр зубомірний МЗ 100-2 Штангензубомір ШЗ-18 | $99,89_{-0,231}^{-0,126}$ | 99,0 | 99,0 | Замінити шестерню Допускається наплавлення з наступною обробкою |
| Спрацювання зубів малого вінця ($z = 56$) шестерні по товщині | Мікрометр зубомірний МЗ 75-2 Штангензубомір ШЗ-18 | $64,91_{-0,126}^{-0,051}$ | 64,0 | 64,0 | Те саме |
| Спрацювання поверхні отвору під вал | Нутромір НИ 18-50 | $45,0^{+0,025}$ | 45,06 | 45,04 | Залізнити до розміру за кресленням |
| Спрацювання шпоночного паза шестерні | Міри кінцеві 3-НИ | $10,0^{+0,075}_{+0,020}$ | 10,13 | 10,13 | Обробити паз до розміру $10,0^{+0,098}_{+0,040}$ |

Таблиця 3

Дефекти підшипників, способи їх виявлення і усунення

| № з/п | Дефект | Спосіб виявлення дефекту. Вимірювальний інструмент | Розміри, мм | | | Спосіб усунення дефекту | |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------|-------------------------|--------------------|
| | | | за кресленням | допустимі без ремонту в спряженні з деталями | | | |
| | | | | яка працувала | з новою | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | | 5 | |
| 1 | Тріщини, викривлення металів на кільцях і тілах кочення, кольори мінливості, лущення металів, відшарування, вибоїни і вм'ятини на сепараторі | Зовнішній огляд. Лупа ЛП-1-4 | Не допускаються Допускаються: подряпини і риски на спряжуваних поверхнях кілець; вибоїни і вм'ятини на сепараторі, які не перешкоджають плавному обертанню кілець; матова поверхня бігових доріжок кілець і тіл кочення | | | Замінити підшипник | |
| 2 | Шум і заїдання при відносному обертанні кілець | випробування | Деренькуватий звук свідчить про зіпсованість підшипника. Зовнішнє кільце відносно внутрішнього повинно обертатися легко, без заїдань, зупинятися плавно, без ривків і стуків. | | | Замінити підшипник | |
| 3 | Спрацювання бігових доріжок і тіл кочення | Пристрій для визначення зазорів | Діаметр отвору внутрішнього кільця, мм | Зазор S_p , мкм | | Величина зусилля, Н | Замінити підшипник |
| | | | найменший / найбільший | допустимий | | | |
| | | | 18-30 | 10 / 24 | 70 | 50 | |
| | | | 30-40 | 12 / 26 | 80 | 100 | |
| | | | 40-50 | 12 / 29 | 90 | 100 | |
| | | | 50-65 | 13 / 33 | 100 | 150 | |
| | | | 65-80 | 14 / 34 | 110 | 150 | |
| | | | 80-100 | 16 / 40 | 120 | 150 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | | | 5 |
|---|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|--------------------|
| 4 | Спрацювання поверхні спряження зовнішнього і внутрішнього кільця | Мікрометри: МК 75-2, МК 100-2, МК 125-2, МК 150-2 | Відхилення розмірів підшипників | | | Замінити підшипник |
| | | | Діаметр, внутрішнього і зовнішнього кільця, мм | Нижнє допустиме відхилення, мкм | | |
| 5 | | Нутроміри: НИ 18-50 НИ 50-100 НИ 100-160 | 18-30 | -10/ +10 | -9/ -18 | -120/ -240 |
| | | | 30-50 | -12/ +12 | -11/ -22 | -120/ -240 |
| | | | 50-80 | -15/ +15 | -13/ -26 | -150/ -300 |
| | | | 80-120 | -20/ +20 | -15/ -30 | -200/ -400 |
| | | | 120-150 | -25/ +25 | -18/ -30 | -250/ -500 |

Вивчити обладнання для дефектування вала, правила користування інструментом. Підготувати вимірювальний інструмент.

Повторити правила техніки безпеки.

4. Визначити стан вала, шестерні, підшипників.

4.1. Згідно з рис. 1 виміряти спрацювання бокових поверхонь шліців по товщині і діаметру впадин (табл. 1, п. 1, 2), спрацювання поверхонь спряження з підшипниками (табл. 1, п. 3, 4). Зовнішнім оглядом і різьбовими кільцями визначити стан різьби. Результати замірів записати в звіт.

4.2. Порівняти стан і справжні розміри елементів вала з кресленнями, технічними умовами і для кожного елемента записати висновок («Без ремонту», «На ремонт», «Брак»). Якщо вал відправляють на ремонт, то вказують спосіб усунення дефекту.

4.3. Проконтролювати оснащення робочого місця для дефектування шестерні, підготувати вимірювальні інструменти.

4.4. Зовнішнім оглядом виявити зломи, тріщини, викришування, шорсткості, забоїни і задирки на робочих поверхнях зубів, робочих поверхнях шестерні (табл. 20, п. 1,2). Дані записати в звіт.

4.5. Згідно з рис. 2 виміряти довжину нормалі і товщину зуба на постійній хорді в трьох точках через 120° (табл. 2, п. 3, 4).

Визначити спрацювання поверхні отвору під шийку вала і ширину шпоночного паза в двох поясах (табл.4, п. 5, 6).

Таблиця 4

Результати вимірювань шестерні

| Пояс вимірювання | Елементи, мм | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-----|---------------|-------------------|----------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| | отвір під підшипник | | шпоночний паз | точки вимірювання | зуби | | | |
| | | | | | великий вінець (z = 76) | | малий вінець (z = 56) | |
| | A-A | Б-Б | | | W | S _c | W | S _c |
| | I-I | | | | 0° | | | |
| II-II | | | | 120° 240° | | | | |

Результати замірів записати в п. 4 звіту. Найменші значення параметрів зуба і найбільші діаметри отвору та ширину паза записати в графу 5 п. 2 звіту.

4.6. Порівняти стан і справжні розміри елементів шестерні з кресленнями, технічними умовами і для кожного елемента в графу 6 п. 2 звіту записати висновок («Без ремонту», «На ремонт», «Брак»). Якщо шестерню відправляють на ремонт, то вказують спосіб усунення дефекту.

4.7. Проконтролювати оснащення робочого місця для дефектування підшипників. Вивчити обладнання для дефектування підшипників, правила користування інструментом. Підготувати інструмент.

4.8. Зовнішнім оглядом і випробуванням виявити механічні пошкодження, шуми, заїдання при обертанні кілець (табл. 3, п. 1, 2), Результати записати в графу 5 п. 2 звіту.

4.9. Визначити спрацювання бігових доріжок і тіл кочення вимірюванням зазорів на пристрої (рис. 3) в трьох місцях через 120° (табл. 3 п. 3) Результат замірів записати в п. 4 звіту.

4.10. Виміряти ширину і діаметри зовнішнього і внутрішнього кілець підшипника (табл. 3 п. 4, 5) в трьох місцях через 120° і обчислити (п. 5 звіту) середні діаметри кілець за формулами

$$D_m = \frac{D_{\max} + D_{\min}}{2}; \quad d_m = \frac{d_{\max} + d_{\min}}{2}.$$

Результати замірів і розрахунків записати в п. 4 звіту.

4.11. Порівняти стан і справжні розміри елементів підшипника з технічними умовами на дефектування підшипників і для кожного елемента в графі 6 п. 2 звіту записати висновок («Без ремонту», «На ремонт», «Брак»)

Таблиця 5

Результати вимірювань вала

| Пояс вимірювання | Площина вимірювання | Елементи, мм | | | |
|------------------|---------------------|--------------|-------|----------------|-----------------|
| | | шийка | | шліці | |
| I-I | A-A | передня | задня | діаметр впадин | бокові поверхні |
| II-II | B-B | | | | |
| | A-A | | | | |
| | B-B | | | | |

Таблиця 6

Результати вимірювань підшипника

| Точки вимірів | Кільця, мм | | | Зазор, мкм | |
|---------------|------------|-----|-----|------------|---------|
| | D | d | B | радіальний | осьовий |
| 0° | | | | | |
| 120° | | | | | |
| 240° | | | | | |
| Середні | | | | | |

5. Провести організаційно-технічне обслуговування робочих місць. Привести в початковий стан обладнання, інструмент, деталі, документацію, протерти шматтям інструмент, деталі обладнання і поверхню стола. Здати робоче місце майстрові.

Лабораторна робота може виконуватися на ТОВ «Ерідон Тех»

5. Контрольні запитання. 1. Які є конструктивні елементи вала, шестерні, підшипника та їх імовірні дефекти? 2. Як визначають спрацювання бокових поверхонь шліців і впадин шліців? 3. Які є механічні пошкодження робочих поверхонь шестерні? 4. Які методи використовують для визначення спрацювання робочих поверхонь зубів? 5. При яких дефектах підшипники вибраковують? 8 Як визначають спрацювання бігових доріжок і тіл кочення у підшипника?

КОМПЛЕКТУВАЛЬНІ РОБОТИ

Мета робіт. З'ясування суті методу групової взаємозаміни і набуття практичних навичок у підборі деталей для спряжень за розмірами, розмірними групами і масою, у використанні засобів контролю і настанов з капітального ремонту машин.

Зміст робіт. Підготовка і аналіз вхідних даних про розміри, точність і масу деталей, з'ясування характеру посадок спряження деталей, підбір деталей за розмірами, розмірними групами і масою, перевірка підібраних деталей і їх спряжень.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

Комплектування деталей кривошипно-шатунного механізму

1. Обладнання, інструмент. Набір деталей двигуна Д-160: колінчастий вал, гільзи, поршні, шатуни у зібраному вигляді, поршневі пальці, втулки верхньої головки шатуна, комплект поршневих кілець, комплекти шатунних і корінних вкладишів, упорних півкілець, практичний стіл, мікрометри МК 25-2, МК 75-2, МК 100-2, МК 125-2, нутроміри НИ 18-50, НИ 50-100, НИ 100-160, ваги настільні контрольні, пристрій для перевірки шатуна, пристрій для вимірювання пружності МИП-100, штангенциркулі ШЦ I-125-0,1, ШЦ II-250-0,05, щупи (набір № 2), пробки 5, 3,5; 6, динамометричний ключ, лещата слюсарні

2. Головні вимоги до спряжень деталей. Точність збирання особливо важливих спряжень поверхонь деталей забезпечують штучним зменшенням їх допусків (поділяють на групи), вводять групову взаємозамінність (селективний підбір) Деталі, на які діють значні інерційні навантаження, комплектують з урахуванням їхньої маси.

Належність деталей до відповідних розмірних груп або груп за масою позначають маркуванням, фарбуванням.

Гільзи і поршні, які комплектуються, повинні бути одного розміру або за кресленням (номінального, початкового), або ремонтного.

Для селективного збирання гільзи і поршні поділяють на чотири розмірні групи з полем допуску 0,02 мм. Позначення розмірних груп наносять на днище поршня, гільзи – на верхній торець (табл. 1, 2).

Таблиця 1

Розміри гільзи, мм

| Маркування | Розмір | |
|------------|--------------------------------|-------------------------|
| | за кресленням (номінальний) | ремонтний |
| М | $145^{+0,02}$ | $145,7^{+0,02}$ |
| С1 | $145^{+0,04}_{+0,02}$ | $145,7^{+0,04}_{+0,02}$ |
| С2 | $145^{+0,06}_{+0,04}$ | $145,7^{+0,06}_{+0,04}$ |
| Б | $145^{+0,08}_{+0,06}$ | $145^{+0,08}_{+0,06}$ |

Розмірні групи гільзи і поршня в комплекті повинні збігатись В одному комплекті поршні за масою мають відрізнятися один від одного не більш як на 10 г. Поршні за масою поділяють на 6 груп, які позначають на днищі (табл. 2). У разі потреби зменшують масу поршня розточуванням нижньої циліндричної частини поршня з внутрішнього боку.

Таблиця 2

Розміри поршня, мм

| Елемент | Маркування | Розмір | |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| | | номінальний | ремонтний |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
| Поверхня спряження з гільзою | М | $145^{-0,28}_{-0,30}$ | $145,7^{-0,28}_{-0,30}$ |
| | С1 | $145^{-0,30}_{-0,32}$ | $145,7^{-0,30}_{-0,32}$ |
| | С2 | $145^{-0,32}_{-0,34}$ | $145,7^{-0,32}_{-0,34}$ |
| | Б | $145^{-0,34}_{-0,36}$ | $145^{-0,34}_{-0,36}$ |
| Поверхня спряження бобики з пальцем | А1 (зелений) | $60^{-0,020}_{-0,027}$ | $60,3^{-0,020}_{-0,027}$ |
| | А2 (жовтий) | $60^{-0,027}_{-0,034}$ | $60,3^{-0,027}_{-0,034}$ |
| Канавки під поршневі кільця | Внутрішній діаметр (розмір по роликах $d_p=3,58$) | $145^{+0,7}_{+0,3}$ | $145,7^{+0,7}_{+0,3}$ |

Продовження табл. 2

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------|------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
| Канавки під поршневі кільця | 1-а канавка | 5 ^{+0,018} | |
| | 2-а і 3-а канавки | 3,5 ^{+0,010} | |
| | 4-а і 5-а канавки | 6 ^{+0,018} | |
| Маса поршня, г | H1, H2, H3, H4, H5, H6 | 4150-4160; 4170-4180; 4190-4200; | 4160-4170; 4180-4190; 4200-4210 |

Поверхні спряження верхньої головки шатуна і втулки можуть мати номінальний або чотири ремонтних розміри (табл. 3, 4).

Таблиця 3

Розміри головки шатуна, мм

| Елемент | Розмір | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|------|------|------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
| | номінальний | | | | | ремонтний | | | | |
| Поверхня спряження з втулкою | 68 ^{+0,03} | | | | | 68,5 ^{+0,03} ; 69 ^{+0,03} 69,5 ^{+0,03} ; 70 ^{+0,03} | | | | |
| Поверхня спряження з вкладишами | 100 ^{+0,022} | | | | | 100,5 ^{+0,022} | | | | |
| Поверхня спряження з болтом | 18 ^{+0,018} | | | | | діаметр болта шатуна 18 ^{-0,006} -0,018 | | | | |
| Маса шатуна, г | B1 | V1 | G1 | D1 | E1 | Ж1 | И1 | K1 | L1 | M1 |
| | 8200 | 8236 | 8271 | 8306 | 8341 | 8376 | 8411 | 8446 | 8481 | 8516 |
| | 8235 | 8270 | 8305 | 8340 | 8375 | 8410 | 8445 | 8480 | 8515 | 8550 |
| | H1 | П1 | Р1 | С1 | Т1 | У1 | Ф1 | Х1 | Ц1 | Щ1 |
| | 8551 | 8586 | 8621 | 8656 | 8691 | 8726 | 8761 | 8796 | 8731 | 8766 |
| 8585 | 8620 | 8655 | 8690 | 8725 | 8760 | 8795 | 8730 | 8765 | 8900 | |

Поверхні спряжень бобишки поршня–поршневий палець, поршневий палець–втулка шатуна підбирають однакового розміру – номінального або ремонтного (табл. 5).

Для селективного збирання цих з'єднань їх розміри поділяють на дві розмірні групи з допусками для бобишки поршня 0,007 мм, пальця і втулки – 0,004 мм. Позначення розмірних груп бобишки поршня наносять на днище поршня, пальця – на торцевій поверхні і, крім того, позначення додатково наносять олійною фарбою на поршні (поверхня

бобишок), на пальці (внутрішня циліндрична або торцева поверхня), на шатуні (зовнішня поверхня верхньої головки).

Таблиця 4

Розміри поверхонь спряження втулки, мм

| Елемент | Маркування | Розмір | |
|--------------------------------------|--------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | номінальний | ремонтний |
| Поверхня спряження з пальцем | A1 (зелений) | $60^{+0,029}_{+0,019}$ | $60,3^{+0,029}_{+0,019}$ |
| | A2 (жовтий) | $60^{+0,019}_{+0,010}$ | $60,3^{+0,019}_{+0,010}$ |
| Поверхня спряження з головкою шатуна | - | $68^{+0,132}_{+0,102}$ | $68,5^{+0,132}_{+0,102}$; $69^{+0,132}_{+0,102}$ $69,5^{+0,132}_{+0,102}$; $70^{+0,132}_{+0,102}$ |

Таблиця 5

Розміри пальця поршневого, мм

| Елемент | Маркування | Розмір | |
|------------------------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------------------|
| | | за кресленням (номінальний) | ремонтний |
| Поверхня спряження з поршнем, з втулкою шатуна | A1 (зелений) | $60_{-0,004}$ | $60,3_{-0,004}$ |
| | A2 (жовтий) | $60_{-0,004}^{-0,008}$ | $60,3_{-0,004}^{-0,008}$ |

Маса шатунів у зібраному вигляді (шатун, нижня кришка, втулка, болт шатуна з гайкою, стопорний штифт) повинна бути в межах 8200-8900 г і в одному комплекті відрізнятись не більш ніж на 35 г. Шатуни за масою поділено на 20 груп. Позначення наносять електрографом на боковій поверхні нижньої головки шатуна. У разі потреби пригонки за масою допускається знімати метал рівномірно по всій довжині стержня шатуна на лінії роз'єднання штампів товщиною не більш як 1 мм.

Комплект поршневих кілець – 1-ше верхнє компресійне (хромоване), 2-ге, 3-тє нижні компресійні, маслознімне верхнє із спіральним розширювачем і нижнє без розширювача, підбирають відповідно до

розмірів гільз (номінальний або ремонтний). Ремонтні мають збільшений зовнішній діаметр на 0,7 мм відносно номінального (табл. 6).

Вкладиші корінні і шатунні підбирають відповідно до розмірів корінних і шатунних шийок колінчастого вала. Вкладиші нормального розміру маркують механічним способом на зовнішній поверхні близько до стику. На вкладишах ремонтного розміру маркують середню частину одного із торців вкладиша.

Таблиця 6

Розміри поршневих кілець, мм

| Параметр | Кільця | | |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | верхнє (1-ше) | нижні (2-ге, 2-ге) | маслознімні (4-ге, 5-ге) |
| Висота | $5^{+0,11}_{-0,13}$ | $3,5^{+0,07}_{-0,09}$ | $6^{+0,04}_{-0,06}$ |
| Товщина радіальна | $6,3_{-0,36}$ | $5,7 \pm 0,2$ | $5,5_{-0,3}$ |
| Зазор у стикі кільця, встановленого в гільзу ($D=145$ мм) | $0,9_{-1,2}$ | $0,6_{-0,9}$ | $0,45_{-0,75}$ |
| Радіальні зусилля при стискуванні кільця до нормального зазору, Н | 128,7-157,3 | 83,3-113,3 | 54-76,6 |
| Торцевий зазор між кільцем і канавкою поршня | 0,11-0,15 | 0,07-0,11 | 0,04-0,08 |

3. Послідовність виконання роботи. 1. Ознайомитись з методичними вказівками щодо виконання практичної роботи.

2. Ознайомитись з формою звіту про виконану роботу, скласти комплектувальну відомість за заданим варіантом – п. 1 звіту. Підготувати форму таблиці п. 2 звіту.

3. Побудувати поля допусків спряжень деталей кривошипно-шатунного механізму гільза–поршень, поршень–палець, палець–втулка, втулка–верхня головка шатуна, поршневі канавки–поршневі кільця, нижня головка шатуна–шатунні вкладиші, блок двигуна–корінні вкладиші – п. 3.1 звіту.

4. Обчислити розмір зазорів і натягів у перелічених спряженнях за формулами

$$S_{\max} = ES - ei, \quad S_{\min} = EI - es, \quad (1)$$

$$N_{\max} = es - EI, \quad N_{\min} = ei - ES, \quad (2)$$

де EI, HS – відповідно нижнє і верхнє граничні відхилення для отвору,

ei, es – відповідно нижнє і верхнє відхилення для вала.

Розрахунки записати в п. 3.2 звіту.

5. Обчислити номінальне значення діаметрів отвору корінних і шатунних вкладишів за формулою

$$D_a = D_{ш} + \delta, \quad (3)$$

де $D_{ш}$ – розмір за кресленням (номінальний) корінної і шатунної шийок колінчастого вала;

δ – номінальний зазор у спряженні шийка–вкладиш (для корінних вкладишів – 0,090-0,154 мм, для шатунних вкладишів – 0,100-0,164 мм).

Розрахунки записати в п. 4 звіту.

6. Провести комплектувальні роботи і перевірити їх якість на практичному комплекті деталей кривошипно-шатунного механізму двигуна Д-160.

6.1. Проконтролювати наявність на робочому місці вимірювальних інструментів і пристроїв, набору деталей кривошипно-шатунного механізму: гільз, поршнів, поршневих пальців, шатунів у зібраному вигляді, поршневих кілець, колінчастого вала, корінних і шатунних вкладишів.

6.2. Виміряти діаметр отвору гільзи і визначити за маркуванням на торці гільзи її розмірну групу. Виміряти діаметр юбки поршня в площині, перпендикулярній осі пальця, і визначити за маркуванням на днищі поршня розмірну групу. Встановити відповідність розмірів і розмірних груп гільзи і поршня. Результати вимірювань, маркувань гільзи, поршня та інших спряжуваних деталей кривошипно-шатунного механізму (пп. 6.2-6.10) занести у відповідні рядки графі 5 п. 2 звіту.

6.3. Визначити за маркуванням групу комплекту поршнів за масою. Контрольним зважуванням перевірити відповідність справжньої маси поршнів маркованій на поршнях.

6.4. Виміряти діаметр бобишки поршня під палець, пальця і отвору втулки верхньої головки шатуна. Визначити за маркуванням і кольором фарби їх розмірні групи. Встановити категорію розмірів і розмірних груп бобишки, поршня, пальця і втулки.

6.5. Перевірити спряження поршневого пальця і втулки верхньої головки шатуна: палець повинен переміщуватись з одного крайнього положення в друге від легкого зусилля руки.

6.6. Визначити за маркуванням належність комплекту шатунів у зібраному вигляді до однієї масової групи і перевірити це зважуванням шатунів.

6.7. Підібрати комплект поршневих кілець відповідно до розміру отвору гільзи під поршень.

6.8. Перевірити параметри поршневих кілець: зазори у спряжених кілець з гільзою, поршнем, пружність кілець.

6.9. Виміряти діаметри шатунних, корінних шийок і розмір між щоками середньої шийки колінчастого вала, встановити відповідність їх розмірів маркування комплектів шатунних і корінних вкладишів та упорних півкілець.

6.10. Визначити справжній розмір внутрішнього діаметра шатунних вкладишів, для чого зібрати шатун з вкладишами, затягнути кришку шатуна моментом 167-206 Н·м і виміряти діаметр отвору вкладишів у площині, перпендикулярній площині роз'єднання шатуна і кришки.

Порівняти справжній розмір отвору вкладишів з обчисленим за формулою $D_e = D_{ш} + \delta$ (п. 5 роботи). Зробити висновок про стан шатунних вкладишів. Аналогічно проконтролювати стан корінних вкладишів.

Перевірити оформлення п. 2 звіту, наявність висновків у графі 5 для деталей кривошипно-шатунного механізму.

7. Провести організаційно-технічне обслуговування робочого місця. Привести в початковий стан інструмент, деталі, документацію, протерти шматтям інструмент, обладнання, поверхні деталей і стола. Здати робоче місце майстрові.

8. Захист результатів роботи. Звіт про роботу здати викладачеві. Під час захисту студент повинен пояснити і обґрунтувати розрахунки, прийняті рішення, знати головні характеристики обладнання та інструменту, послідовність виконання роботи.

Лабораторна робота може виконуватися на ТОВ «Ерідон Тех»

4. Контрольні запитання. 1. В яких спряженнях деталей кривошипно-шатунного механізму і для чого вводять розмірні групи та групи за масою? 2. Де і як позначають розмірні групи гільзи, поршня, поршневого пальця, втулки верхньої головки шатуна? 3. Як визначають допуск розмірної групи, який допуск розмірних груп спряжень гільза–поршень, поршень–поршневий палець–втулка шатуна? 4. Де і як позначаються групи за масою поршня і шатуна в зібраному вигляді і як визначають різницю між масами деталей? 5. Яка послідовність комплектації деталей кривошипно-шатунного механізму?

ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ РОБОТИ

Мета робіт. Навчитися проектувати і виконувати технологічні операції, пов'язані з відновленням деталей наплавленням, напиленням, електролітичним нарощуванням, пластичним деформуванням, полімерними матеріалами.

Вивчити будову і набути практичних навичок роботи з обладнанням, оснащенням та інструментами для виконання цих операцій.

Зміст робіт. Підготовка вхідних даних, вивчення обладнання, оснащення, інструментів для виконання операцій, проектування і виконання технологічного процесу операцій, визначення машинного часу виконання операцій, оформлення звіту про виконану роботу.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9

Відновлення деталей газополуменевим напиленням порошків

1. Обладнання, інструмент. Універсальний пост газополуменевого напилення в комплекті: установка для струминної обробки, зварювальний стіл, пальник ГН-2, газорозподільний щит, балон кисневий, балон ацетиленовий, редуктори кисневий і ацетиленовий, компресорна установка, з'єднувальні шланги, пристрій для наплавлення деталей типу вал, порошкова суміш, ключі гайкові 10×12; 11×14; 17×19; 22×24; штангенциркуль ШЦ II-125-0,1; твердомір ТШ-2, щітка металева, фартух, рукавиці, захисні окуляри.

2. Суть процесу. Порошковий присаджувальний матеріал подається транспортувальним газом у зону полум'я, де обплавляється і струменем горючих газів виноситься на поверхню деталі. Порошкові суміші можуть подаватися і безпосередньо в полум'я пальника.

Газоструминне напилення і газопорошкове наплавлення використовують майже без обмежень. Спосіб ефективний для одержання нових біметалевих виробів із спеціальними властивостями (жаростійкістю, жароміцністю, корозостійкістю тощо).

При відновленні деталей цим способом можна наносити на спрацьовані поверхні деталей спеціальні порошкові матеріали шаром 0,3-3 мм завтовшки з різною твердістю – від HRC 20 до HRC 60. Напиленням відновлюють сталеві і чавунні, вали, посадочні місця у корпусних деталях тощо.

Газополуменеве напилення на поверхні деталей можна наносити без обплавлення і з обплавленням напиленого шару.

Для збільшення міцності зчеплення напиленого шару з основним металом на поверхню деталі напиляють проміжний шар – підшарок, для якого використовують екзотермічний порошок із суміші нікелю і алюмінію у співвідношенні відповідно 80-82 % і 18-20 %. Внаслідок екзотермічної реакції сферичні частинки алюмінію, покриті нікелем, нагріваються до температури 1500°C і вище і легко зварюються або сплавляються з поверхнею відновлюваної деталі. Глибина зони сплавленого шару незначна – до 0,1 мм.

Для напилення основного шару з плавленням використовують самофлюсівні порошки на основі хром–нікель–бор–кремній марок СНГН, ВСНГН, ПГ-ХН80СР2 та інші.

Композиційною сумішшю порошків самофлюсівного ПГ-ХН80СР2 або СНГН з екзотермічним порошком нікель–алюміній у співвідношенні відповідно 75-80 % і 25-20 % здійснюють напилення деталей без наступного плавлення.

Розмір гранул порошків 40-100 мкм. Перед використанням порошки прожарюють при температурі 100-150°C протягом 1-1,5 год. Витрати порошкових сумішей 6-8 г/дм² для прошарку товщиною 0,06-0,1 мм і 13-15 г/дм² – для головного шару товщиною 0,1 мм.

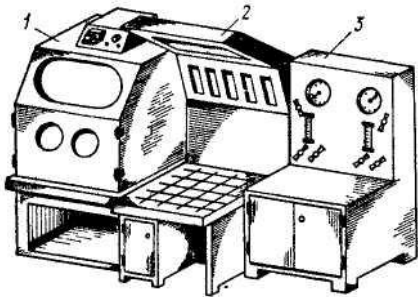


Рис. 1. Пост газополуменового напилення порошків: 1 – установка піскоструминної обробки; 2 – зварювальний стіл; 3 – газорозподільний щит.

Для газополуменового напилення і газопорошкового наплавлення промисловість випускає набори обладнання. Одним з таких наборів є універсальний пост 01.05-149 «Ремдеталь» (рис. 1). До нього входять: установка піскоструминної або дробоструминної обробки 1, зварювальний стіл 2, газорозподільний щит 3, паливник ГН-2, редуктори для кисню і горючого газу, пристрій для наплавлення деталей типу вал, два стелажі.

Установка струминної обробки призначена для підготовки спрацьованої поверхні перед напиленням обробкою корундом. Установка складається з металевого каркасу, піддона для корунду, камери для очищення деталей, пістолета. На камері розміщені оглядове вікно, манометр, редуктор, плафон для освітлення камери

Головні параметри установки струминного очищення: максимальний робочий тиск повітря – 0,79 МПа; витрата повітря не більш як 4,5 м³/год; час безперервної роботи установки – 30-40 хв; грануляція корунду – 0,5-3,0 мм; габаритні розміри – 820×1080×1800 мм.

Стіл зварника призначений для установки зварювальних виробів і складається із станини, панелі вертикальної, панелі похилої, освітлювача і пульта керування. Він має такі параметри: розмір робочої плити – 800×800 мм; висота робочої плити над рівнем підлоги – 750 мм; зона зварювання над поверхнею плити – 400 мм; маса зварюваного виробу не більш як 63 кг; зварювальний струм – 500 А; рід струму мережі живлення і ланцюгів керування – змінний трифазний; частота – 50 Гц; напруга мережі живлення – 380 В; напруга ланцюгів керування – 24 В; напруга освітлювальної мережі – 24 В; габаритні розміри стола – 1010×815×1550 мм; маса стола – 185 кг.

У нижній частині станини розміщений бункер для збирання і виділення окалини, шлаку та інших відходів. Бункер за допомогою фланця з'єднується з витяжною вентиляційною магістраллю. На станині розміщені шафи для матеріалів та інструменту і пульт керування. Вертикальна панель у нижній частині має шибер для регульованого всмоктування газів із зони зварювання.

Похила панель на передній стінці також має щілини для проходження шкідливих газів. Вона може нахилитись на 60° відносно вертикалі. На похилій панелі встановлюється освітлювач з двох ламп розжарювання і відбивача.

Електроапаратура розміщена на панелі керування і має такі органи керування: пакетний вимикач для з'єднання з мережею живлення; вимикач системи освітлення; сигнальну лампу, знижувальний трансформатор.

Щит газорозподільний призначений для контролю тиску і витрат ацетилену (пропану) та кисню. Щит складається з металевого каркасу, панелі з приладами, шафи для зберігання інструменту, шлангів. Панель обладнана манометрами тиску кисню, ацетилену, ротаметрами РС-3А, редукторами і вентилями регулювання тиску і витрат.

Щит забезпечує такі параметри роботи: тиск газів на вході – не більше, МПа: ацетилену – 0,09, кисню – 8,8; тиск газів на виході – не більше, МПа: пропану – 0,02, ацетилену – 0,09, кисню – 0,58; витрати газів – не більше, м³/г: ацетилену – 3,0; кисню – 7,5; кількість підключених апаратів – 1; габаритні розміри – 700×650×1620 мм.

Пальник ГН-2 призначений для ручного газопорошкового напилення гранульованих самофлюсівних твердих сплавів на основі Сг–В–Ni або інших композицій для відновлення спрацьованих або зміцнювання поверхонь нових деталей. Пальник складається із стола, наконечника, пристрою для подачі порошку, рукоятки, вентилів і штуцерів. Пристрій подачі порошку з'єднується із стволом за допомогою гайки через перехідник, в якому розміщений інжектор. Пристрій подачі порошку складається з бункера і важільного механізму, що забезпечує початок і кінець подачі порошку. До пристрою подачі порошку за допомогою накидної гайки кріпиться наконечник, який складається із змішувальної камери з інжектором та мундштука.

Пальник має такі параметри: товщина напилюваного (наплавленого) шару – 0,3-2,0 мм; тиск, МПа: кисню – 0,2 (0,35) відповідно для мундштуків № 3 і № 4, ацетилену – не менше 0,01; витрати, л/г: кисню – 350 (600), ацетилену – 350 (600) відповідно для мундштуків № 3 і № 4; розрідження в ацетиленовому каналі – не менше 0,004 МПа; грануляція порошку – 40-100 мкм; габаритні розміри – 510×170×80 мм; маса комплекту не більше 1 кг.

Кисень від балона по шлангу через штуцер і ніпель надходить до регульовального вентиля, а далі – по інжектору першого ступеня інжекції. При витіканні кисню через вузький канал інжектора в порожнині каналу створюється розрідження, що сприяє при відкритому каналі забору із бункера порошкових сумішей. Киснево-порошкова суміш надходить у канал інжектора другого ступеня інжекції, а далі в змішувальну камеру наконечника і створює розрідження в каналах горючого газу пальника, достатнє для всмоктування ацетилену в однаковому об'ємі або дещо більшому порівняно з об'ємом кисню, що подається.

У трубці наконечника киснево-порошкова суміш змішується з ацетиленом. Горюча суміш, що утворилась, надходить у канал мундштука, на виході з якого вона згоряє і забезпечує нагрівання наплавлювальної поверхні до потрібної температури, плавлення гранул порошку і транспортування їх струменем горючих газів на поверхню деталі.

3. Проектування технологічного процесу. Відомості про матеріали для газополуменевого напилення наведені на початку роботи.

Режими напилення порошкових сумішей: тиск кисню P_k , ацетилену P_1 , витрати кисню Q_k і ацетилену Q_2 , відстань від сопла (мундштука) до поверхні деталі l_m , подача пальника S_n , швидкість обертання деталі v_d ,

витрати порошку Q_n змінюються в значних межах і залежать від конструктивних особливостей обладнання та його потужності

Орієнтовні режими напilenня порошків наведено в табл. 1. Режими напilenня, тиск кисню і ацетилену, витрати кисню і ацетилену визначити відповідно до параметрів пальника. Відстань між мундштуком і поверхнею деталі приймається за 1,5-2,0 довжини ядра полум'я.

Таблиця 1

Орієнтовні режими напilenня порошків

| Показник | Одиниця вимірювання | Значення |
|----------------------------|---------------------|-----------|
| Тиск кисню | МПа | 0,35-0,45 |
| Тиск ацетилену | МПа | 0,03-0,05 |
| Витрати кисню | м ³ /год | 0,96-1,1 |
| Витрати ацетилену | м ³ /год | 0,9-1,0 |
| Швидкість обертання деталі | м/хв | 18-20 |
| Відстань напilenня | мм | 160-180 |
| Поздовжня подача апарата | мм/об | 3-4 |
| Витрати порошку | кг/год | 2,5-3 |

4. Послідовність виконання роботи. 1. Ознайомитись з зразком звіту про її виконання. З'ясувати суть відновлення деталей газополумевим напilenням порошків, ознайомитись з обладнанням для напilenня порошків, зв'язком властивостей відновленої поверхні з режимами обробки, межами використання напilenня під час ремонту меліоративних і будівельних машин.

2. Підготувати вхідні дані для виконання роботи. У п. 1 звіту описати оснащення робочого місця, призначення і головні параметри обладнання для напilenня. Виготовити форму операційної карти газополуменевого напilenня, п. 3 звіту.

3. Ознайомитись з організацією робочого місця для газополуменевого напilenня, розміщенням обладнання, пристроїв, інструменту, документацією.

Вивчити конструктивно-технологічну характеристику деталі (деталь дають на занятті).

Вивчити головні вузли і органи керування обладнання, особливості будови пальника, характеристики обладнання і матеріалів для напilenня. Накреслити схему подачі кисню або ацетилену газорозподільного щита (п. 2 звіту).

Повторити правила техніки безпеки роботи на обладнанні.

Без дозволу обладнання не вмикати!

4. Розробити технологічний процес газополуменевого напилення порошками.

Ознайомитись з технічними умовами для відновленої поверхні.

Зчеплення напиленого металу з основним значною мірою залежить від підготовки поверхні. З поверхні деталі видаляють вологу, масло, механічною обробкою роблять її шорсткою, нарізують різьбову поверхню або здійснюють струминну обробку корундом чи дробинками.

Підібрати обладнання, пристрої, інструмент.

Визначити режими струминної обробки корундом: тиск повітря становить 0,5-0,6 МПа, кут нахилу струменя до поверхні деталі 60-70°, відстань від сопла до поверхні деталі 70-90 мм, витрати повітря 4-6 м³/хв, витрати порошку 1,5 кг/дм², зернистість порошку (50 % суміші корунду 60-80 і корунду 120-160).

Вивчити спосіб базування і кріплення деталі на столі зварника. Скласти план операції напилення, послідовність і зміст переходів, методи контролю.

Визначити режими напилення: тиск кисню P_k , ацетилену P_1 , витрати кисню Q_k і ацетилену Q_2 , відстань від сопла (мундштука) до поверхні деталі l_m , подачу пальника S_n , витрати порошку Q_n .

Розрахунки режимів подати в п. 2 звіту, результати розрахунків занести до операційної карти п. 3 звіту.

5. Підготувати обладнання для струминної обробки. Перевірити з'єднання шлангів до компресора, струминного пістолета, наявність корунду, установити деталь в бункері для обробки. Переконайтесь, що витяжна вентиляція працює.

Обробити поверхню деталі корундом. Переконайтесь у безпеці присутніх у приміщенні, з дозволу викладача ввімкнути подачу повітря до пістолета, освітлення камери, відрегулювати тиск і витрати повітря, корунду. Переміщеннями пістолета відносно поверхні деталі обробити її поверхню.

6. Підготувати обладнання для газополуменевого напилення. Разом з майстром перевірити кріплення редуційних клапанів з балонами, з'єднання шлангів, підключення вентилів. Відрегулювати тиск і витрати кисню та ацетилену. Встановити деталь для напилення на столі зварника так, щоб напилювана поверхня займала горизонтальне положення, і щоб у разі потреби її можна було переміщувати.

Перевірити, чи працює витяжна вентиляція.

7. Виконати напилення поверхні деталі. Переконайтесь у безпеці присутніх у приміщенні, з дозволу викладача встановити тиск у робочій

камері редуктора відповідно до визначеного, повністю відкрити вентиль для виходу кисню і перевірити розрідження в каналі бункера при натиснутому важелі клапана. Заповнити бункер пальника на 2/3 об'єму прожареним порошком, відкрити на 1/4 оберту кисневий і на 1 оберт ацетиленовий вентилі пальника, відрегулювати полум'я заданої потужності і складу.

Категорично забороняється встановлювати нормальне полум'я в початковий період регулювання при недостатній потужності для запобігання удару і зворотному вибуху полум'я в пальник.

При повністю відкритому ацетиленовому вентилі в полум'ї повинен бути надлишок ацетилену.

Перед початком напilenня натиском важеля проконтролювати наявність подачі порошку.

Під час напilenня спочатку треба розігріти наплавлювану поверхню до температури «відпотівання» без розплавлення основного металу. Потім встановити полум'я з надлишком ацетилену і періодичним натискуванням на важіль подавати потрібну кількість порошку у наплавлювану зону, переміщенням полум'я пальника здійснювати рівномірне напilenня по нагрітій поверхні. Під час напilenня ядро полум'я повинно бути на відстані 1,5-2,0 довжини ядра.

Закінчивши напilenня, закривають ацетиленовий, а потім кисневий вентилі.

8. Проконтролювати виконання операції. Після охолодження деталі оглядом визначити рівномірність напilenого шару, відсутність непроварів. Заміряти розмір напilenого шару. Результати записати в п. 4 звіту.

9. Провести організаційно-технічне обслуговування робочого місця. Привести в початковий стан інструмент, деталь, документацію, прибрати робоче місце, обладнання. Здати робоче місце майстрові.

10. Захист результатів роботи. У п. 5 звіту записати висновки. Оформлений звіт здати викладачеві. Під час захисту студент повинен пояснити і обґрунтувати розрахунки, прийняті рішення, знати будову і головні параметри обладнання та інструменту, вміти проектувати процеси і оформляти технологічну документацію, знати як налагодити обладнання, вміти виконувати операції з відновлення деталі, знати послідовність виконання роботи.

Лабораторна робота може виконуватися на ТОВ «Ерідон Тех»

5. Контрольні запитання. 1. Яка суть і межі використання газополуменевого напилення порошкових матеріалів? 2. Перелічити обладнання для газополуменевого напилення порошків. 3. Які порошкові матеріали використовують для газополуменевого напилення? 4. Яке призначення і будова пристрою струминної обробки? 5. Яке призначення, будова, головні параметри пальника? 6. Перерахувати параметри газополуменевого напилення. 7. Як забезпечуються якісні властивості напиленого шару.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10

Відновлення деталей вібродуговим наплавленням

1. Обладнання, інструмент. Наплавочна установка в комплекті: токарний верстат, наплавочна головка ОКС 6569, джерело живлення ВДУ-506, балон з вуглекислим газом, підігрівник, осушувач, редуктор, пульт керування, дріт електродний Св-08ГС. вал, молоток слюсарний, зубило слюсарне, плоскогубці комбіновані, ключі гайкові 10×12, 11×14, 17×19, 22×24, 24×27 мм, індикаторна головка з стояком, штангенциркуль ШЦ I-125-0,1, щітка металева, фартух, рукавиці.

2. Суть вібродугового наплавлення. Електродний дріт подається до поверхні деталі, яка знаходиться під струмом з коливаннями, за рахунок яких відбувається періодичне замикання і розмикання електричної дуги між електродом і поверхнею деталі. Процес наплавлення складається з трьох фаз: короткого замикання, горіння дуги і холостого ходу.

Оплавлення поверхні деталі, плавлення електрода і формування зварного шва відбуваються на етапі горіння дуги. Для зменшення імпульсів струму, стабілізації горіння дуги, скорочення холостого руху до зварного ланцюга підключають індуктивний опір. Вібрація електрода зменшує тепловий вплив на деталь.

Процес вібродугового наплавлення відбувається в середовищі захисного газу, охолоджувальної рідини, під шаром флюсу і без захисту.

Вібродугове наплавлення забезпечує малу зону термічного впливу, покриття різної товщини з високою твердістю, зносостійкістю і незначними деформаціями поверхні деталі. Недоліком способу є неоднорідність структури, нещільність і пористість металу шва, які зменшують міцність і спричиняють втомленість деталі.

Вібродуговим наплавленням відновлюють циліндричні поверхні деталей із сталі і чавуну діаметром 15 мм і більше, які мають спрацювання не більш як 2 мм на сторону.

Наплавочна головка ОКС 6569 закріплюється на супорті токарного верстата і має такі параметри: продуктивність – 2,6-3,3 кг/год; частота змінного струму живлення – 50 Гц; напруга мережі живлення – 380 В; тип зварювального струму – постійний; межі регулювання: зварювального струму – 100-500 А; зварювальної напруги – 15-35 В; частота коливання електрода – 75 Гц; амплітуда 0-3 мм; діаметр дроту, мм: суцільного перерізу – 1,2-2,0; порошкового – 2-3; швидкість подачі електродного дроту – 0,52-4,5 м/хв; діаметр наплавлюваних деталей, мм: зовнішній 15-350, внутрішній ≥ 45 ; споживна потужність – 0,4 кВт; габаритні розміри – 730×300×700 мм; маса – 70 кг.

Наплавочна головка (рис. 1, а) складається з електродвигуна 1, механізму подачі електрода 2, вібратора 3, змінних мундштуків 4, механізму піднімання 5, опори із затискачем 6, опорної плити 7, захисного щита 8.

Кінематичний ланцюг головки наведено на рис. 1, б.

Механізм подачі електрода складається з двоступеневого черв'ячного редуктора, відкритої зубчастої пари, подаючих роликів і притискного пристрою. Швидкість руху електрода регулюється змінними шестернями (табл. 1).

Таблиця 1

Швидкість подачі дроту, кількість зубів шестерень

| $V_{др}$, м/год | 0,52 | 0,65 | 0,79 | 0,95 | 1,19 | 1,5 | 1,59 | 1,99 | 2,5 | 3,2 | 3,66 | 4,5 |
|------------------|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|-----|------|-----|
| z_1 | 18 | 21 | 24 | 27 | 31 | 35 | 36 | 40 | 44 | 47 | 50 | 53 |
| z_2 | 53 | 50 | 47 | 47 | 40 | 36 | 35 | 31 | 27 | 24 | 21 | 18 |

Вібрація електрода забезпечується за рахунок передачі обертання шківом на ексцентриковий вал, на якому розміщена ексцентрикова втулка, що шарнірно з'єднана з шатуном. Шатун передає коливання через коромисло змінним мундштукам.

Мундштуки призначені для підведення електрода, охолоджувальної рідини і газу до місця наплавлення, для передачі вібрації електроду і для підведення струму. Комплект змінних мундштуків наведено на рис. 1, в.

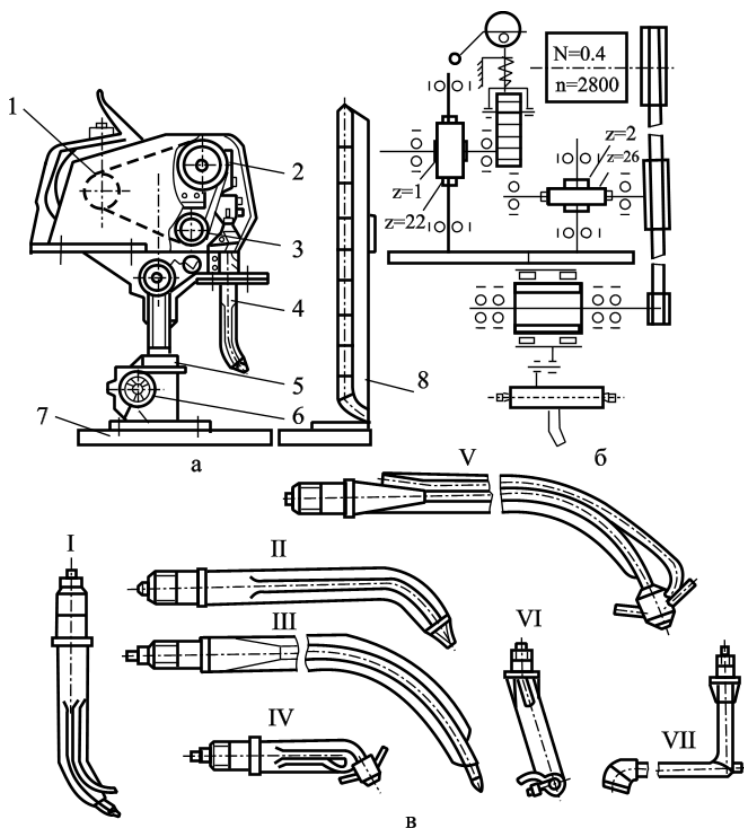


Рис. 1. Наплавочна вібродугова головка ОКС 6569: а – загальний вигляд; б – кінематичний ланцюг; в – змінні мундштуки; 1 – електродвигун; 2 – механізм подачі електрода; 3 – вібратор; 4 – мундштук; 5 – механізм піднімальний; 6 – опора із затискачем; 7 – опорна плита; 8 – щиток захисний; I – для наплавлення з охолодженням рідиною; II, III – для наплавлення порошковим дротом без захисту; IV, V – для наплавлення у середовищі захисного газу; VI, VII – для наплавлення внутрішніх поверхонь.

Опора із затискачем забезпечує поворот і фіксацію головки відносно вертикальної осі.

Механізм піднімання змінює відстань по вертикалі від кінця мундштука до поверхні деталі.

Конструкція головки передбачає можливість регулювання нахилу електрода. До головки кріпляться два барабани для намотування

електродного дроту, які мають гальмівні пристрої запобігання самовільному розкручуванню барабанів.

Джерело живлення, випрямляч зварювального струму типу ВДУ-506, призначене для живлення зварювальних автоматів і напівавтоматів однопостового механізованого зварювання в середовищі вуглекислого газу і під шаром флюсу, а також порошковим дротом.

Головні технічні характеристики випрямляча: номінальна напруга мережі живлення трифазного струму – 220, 380 В; номінальна частота – 50 Гц; первинна потужність – не більше 40 кВт; первинний струм при виконанні відповідно на 220 В/380 В не більше 105/62 А; напруга холостого ходу – не більше 85 В; номінальна робоча напруга відповідно для жорстких / падаючих зовнішніх характеристик – 18-60 В / 22-46 В; номінальний зварювальний струм для жорстких / падаючих зовнішніх характеристик – 60-500 А / 50-500 А; тривалість циклу зварювання при ПВ 60 % – 10 хв.

Загальний вигляд зварювального випрямляча наведено на рис. 2. Випрямляч складається з силового трансформатора, силового блока теристорів, зрівняльного реактора, дроселя у зварювальному ланцюгу, автоматичного вимикача електромережі, блока керування, електродвигуна з вентилятором.

Токарний верстат переобладнаний під установку: в кінематичний ланцюг введено редуктор, який разом з верстатом забезпечує регулювання робочих обертів шпинделя в межах від 5 до 30 об/хв; на токарному патроні змонтовано електроконтактний пристрій; із супорта верстата знято різцетримач і верхні полозки.

Газова апаратура призначена для подачі захисного вуглекислого газу в зону горіння дуги. До її складу входять балон з вуглекислим газом, підігрівач, осушувач, редуктор, шланги, а також витратомір.

Підігрівач і осушувач очищають газ від вологи, оскільки при витіканні газу з балона зменшується його температура і наявність вологи може привести до закупорювання каналів вентиля і редуктора.

Для керування процесом наплавлення використовують пульт, на передній панелі якого розміщені амперметр, вольтметр, сигнальна лампочка, перемикач реверсування подачі електрода «Вперед» – «Назад», кнопки «Включено» – «Стоп» джерела живлення, механізму подачі і коливачів електрода. На баковій панелі зліва розміщені вмикачі підігрівача і відсікача газу.

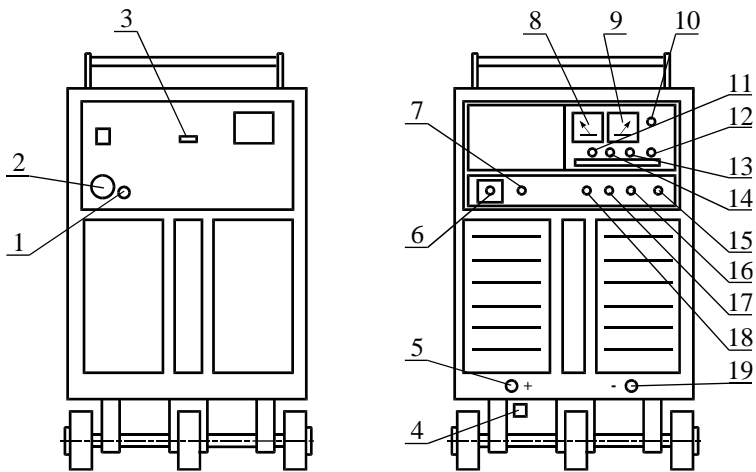


Рис. 2. Зварювальний випрямляч ВДУ-506: 1 – заземлення; 2 – штепсельний роз’єм для підключення мережі; 3 – автоматичний вимикач; 4 – шина заземлення роз’єму зворотного кабеля; 5, 19 – струмові роз’єми зварювального ланцюга; 6 – роз’єм для підключення блоку керування автоматом; 7 – роз’єм для підключення підігрівача газу; 8 – вольтметр; 9 – амперметр; 10 – перемикач зовнішніх характеристик; 11 – перемикач місцевого дистанційного керування; 12 – регулятор струму (напруги); 13 – тумблер ввімкнення зварювального ланцюга; 14 – тумблер попередньої установки напруги на жорстких характеристиках; 15 – вимикач трансформатора живлення ланцюга керування; 16 – кнопка «Стоп»; 17 – кнопка «Пуск»; 18 – сигнальна лампа.

3. Проектування технологічного процесу. Вибір дроту. Для вібродугового наплавлення використовують вуглецевий або легований зварювальний дріт діаметром 1-3 мм. Вибір дроту здебільшого залежить від потрібної твердості наплавленого шару. При використанні дроту, до складу якого входить до 0,4 % вуглецю, можна одержати шар твердістю до HRC 40-45. Із збільшенням у дроті вмісту вуглецю і легованих елементів твердість наплавленого шару зростає і може досягати HRC 55. Здебільшого для вібродугового наплавлення використовують зварювальні дроти Св-08А, Св-08ГА, Св-10Г2, Св-08ГС, леговані Св-10ХМ, Св-18ХГСА, Св-08Г2СА, а також дроти із конструкційних високовуглецевих сталей 70, 75, 80 і пружинних сталей I і II класів.

Для ліквідації негативних явищ, пов’язаних з розкладом вуглекислого газу при високій температурі під час наплавлення в середовищі

вуглекислого газу, слід надавати перевагу дротам з розкислювачами Св-08ГС, Св-10ГС, Св-18ХГСА, Нп-30ХГСА та іншим.

Діаметр електродного дроту вибирають залежно від товщини наплавлюваного шару і потужності джерела струму. Для шару товщиною до 1 мм беруть дріт діаметром 1-1,6, для шару 2 мм – діаметром до 2,5мм.

Сила струму. Вібродугове наплавлення проводять при постійному струмі зворотної полярності (плюс до електрода, мінус до деталі). Силу струму визначають за густиною, користуючись формулою:

$$I = F_{\text{др}} \cdot D_a = 0,785 \cdot d_{\text{др}}^2 \cdot D_a, \quad (1)$$

де $F_{\text{др}}$ – площа перерізу дроту, мм²;

$D_a = 60-90$ А/мм² – густина струму.

Напруга. Оптимальна напруга для вібродугового наплавлення 14-22 В. Для малих товщин (до 1 мм) і деталей малих розмірів беруть менші значення, для більших – більші значення напруги. Для товстих шарів на великих деталях напругу збільшують до 24- 28 В.

Швидкість подачі електродного дроту $V_{\text{др}}$ і швидкість наплавлення $V_{\text{н}}$ (м/хв) визначають за формулами

$$V_{\text{др}} = \frac{I \cdot \alpha_{\text{н}}}{60 \cdot 0,785 \cdot d_{\text{др}}^2 \cdot \gamma}; \quad (2)$$

$$V_{\text{н}} = \frac{0,785 \cdot d_{\text{др}}^2 \cdot V_{\text{др}}}{t \cdot S} K_1 \cdot K_2, \quad (3)$$

де $\alpha_{\text{н}} = 6,58,5$ г/(А·год) – коефіцієнт наплавлення;

$\gamma = 7,6-7,9$ г/см³ – густина розплавленого металу;

t – товщина наплавленого металу, мм;

$K_1 = 0,8-0,9$ – коефіцієнт переходу електродного матеріалу в наплавлений метал;

$K_2 = 0,8-0,95$ – коефіцієнт відхилення площі перерізу наплавленого шару від розрахункового.

Крок наплавлення S визначають за формулою

$$S = (1,6-2,2) \cdot d_{\text{др}}. \quad (4)$$

Кількість обертів наплавлюваної деталі

$$n = \frac{1000 \cdot V_{\text{н}}}{\pi \cdot d}, \quad (5)$$

де d – діаметр деталі, мм.

Параметри установки електродного дроту: виліт електрода $\alpha = (5-10)d_{dp}$; кут нахилу електрода $\alpha = 45-60^\circ$ при наплавленні поверхні деталі з галтелями; $\alpha = 90^\circ$ – без галтелей; зміщення електрода $\beta = 35-50^\circ$.

Амплітуда коливань електрода (мм):

$$A = (0,75-1,0) d_{dp}. \quad (6)$$

Витрати вуглекислого газу, л/хв – $q = 8-15$.

Машинний час наплавлення, хв:

$$T_m = \frac{L \cdot i}{n \cdot S}, \quad (7)$$

де L – довжина наплавлення, мм;

i – кількість проходів;

S – подача електрода, мм/об.

Витрати матеріалів на наплавлення поверхні деталі визначають за формулами

$$G_{dp} = 0,785 \cdot d_{dp}^2 \cdot V_{dp} \cdot T_m \cdot \gamma G, \quad Q_{CO_2} = q \cdot T_m \cdot K_e \quad (8)$$

де $K_e = 1,15-1,25$ – коефіцієнт перевитрати газу за рахунок того, що подачу газу вмикають раніше, ніж дроту, а вимикають після закінчення наплавлення, а також витрати газу на продування системи.

4. Послідовність виконання роботи. 1. Ознайомитись з зразком звіту про її виконання. З'ясувати суть відновлення деталей вібродуговим наплавленням, ознайомитись з обладнанням для вібродугового наплавлення, зв'язком властивостей наплавленого шару з матеріалами і режимами наплавлення, межами використання вібродугового наплавлення при ремонті меліоративних і будівельних машин.

2. Підготувати вхідні дані для виконання роботи. У п. 1 звіту описати оснащення робочого місця, призначення і головні параметри обладнання для вібродугового наплавлення. У п. 2 звіту накреслити кінематичну схему наплавочної головки. Виготовити форму операційної карти вібродугового наплавлення, п. 3 звіту.

3. Ознайомитись з організацією робочого місця для вібродугового наплавлення деталей, розміщенням обладнання, пристроїв, інструменту, документацією.

4. Вивчити конструктивно-технологічну характеристику вала, який відновлюють (деталь дають на занятті).

Вивчити головні вузли і органи керування наплавочної головки, випрямляча, системи подачі захисного газу, особливості конструкції

токарно-гвинторізального верстата, пристосованого для наплавлення, пристроїв для кріплення вала, паспортні характеристики обладнання і матеріалів для наплавлення.

Повторити правила техніки безпеки роботи на установці.

Без дозволу установку не вмикати!

4. Установити величину одностороннього спрацювання вала Δ_p і обчислити, товщину наплавлення спрацьованої поверхні вала:

$$\Delta_p = \Delta_{zag} \cdot \beta; \quad (9)$$

$$t = \Delta_p + z \quad (10)$$

де Δ_{zag} – спрацювання шийки вала;

$\beta=0,6$ – коефіцієнт нерівномірності спрацювання;

z – припуск на обробку поверхні, мм (для шліфування – до 0,6 мм, для точіння – до 1,5 мм на один бік).

Розрахунки товщини наплавлення і наступні розрахунки режимів наплавлення виконувати в п. 2 звіту.

5. Розробити технологічний процес наплавлення деталі. Ознайомитись з технічними вимогами до відновленої поверхні. Підібрати марку і діаметр зварювального дроту, вид захисту і витрати, обладнання, пристрої, інструмент.

Вивчити спосіб базування і кріплення деталі. Скласти план операцій відновлення шийки вала (послідовність, зміст, методи контролю).

Визначити режими наплавлення: силу струму I , напругу U , швидкість подачі електродного дроту V_{op} , швидкість наплавлення V_n , частоту обертів деталі n , крок наплавлення S , параметри установки електродного дроту: виліт електрода a , кут нахилу електрода α , зміщення електрода β , частоту f і амплітуду A коливань електрода.

Визначені параметри (швидкість подачі дроту V_{op} , частоту обертання деталі n , крок подачі S) уточнити за характеристиками головки і токарного верстата.

Обчислити машинний час наплавлення T_m і витрати електродного дроту G_{op} та вуглекислого газу Q_{CO2} на наплавлення поверхні деталі.

Розробку технології наплавлення подати в п. 2 звіту, результати розрахунків занести до операційної карти, п. 3 звіту.

б. Разом з майстром підготувати наплавочну установку до роботи. Заправити електродний дріт через механізм подачі в мундштук. Налаштувати обладнання на запроєктовані режими (швидкість подачі дроту, частоту обертання деталі, крок наплавлення, кути нахилу, вміщування

і виліт електрода, амплітуду коливань, витрати захисного газу, силу струму і напругу).

Установити деталь одним кінцем у патрон, ретельно відцентрувати, закріпити, підперти другий кінець центром. Радіальне биття наплавлюваної поверхні $\Delta_6 \leq 0,1$ мм. Зачистити поверхню від забруднень до металічного блиску. Установити захисний екран.

7. Наплавити деталь. Переконавшись у безпеці присутніх у приміщенні, з дозволу викладача увімкнути джерело живлення. Надіти фартух, рукавиці, захисні окуляри. Включити електродвигун верстата, підігрівач газу. Подати газ. Рукоюяткою верстата включити обертання деталі. Увімкнути зварювальний струм, подачу супорта й електродного дроту.

Виконати наплавлення відновлюваної ділянки. Після наплавлення послідовно вимкнути подачу дроту, струму, верстата, газу, випрямляч. Відкріпити і зняти деталь з верстата.

8. Проконтролювати виконання наплавлювальної операції. Визначити наявність раковин, тріщин, непроварів. Виміряти діаметр напавленої поверхні деталі. Результат записати в п. 4 звіту.

9. Провести організаційно-технічне обслуговування робочого місця. Привести в початковий стан інструмент, деталь, документацію, прибрати верстат, обладнання. Здати робоче місце майстрові.

10. Захист результатів роботи. До п. 5 звіту записати висновки. Оформлений звіт здати викладачеві.

Лабораторна робота може виконуватися на ТОВ «Ерідон Тех»

5. Контрольні запитання. 1. Яка суть і межі використання вібродугового наплавлення? 2. Яке обладнання і пристрої використовують для вібродугового наплавлення? 3. Будова і головні параметри наплавочної головки, випрямляча. 4. Які параметри режиму вібродугового наплавлення? 5. Яка послідовність розробки технологічної операції вібродугового наплавлення? 6. Як вибирають матеріали для вібродугового наплавлення? 7. Як визначити машинний час для наплавлення?

6. Рекомендації до виконання самостійної роботи

Розподіл годин самостійної роботи для здобувачів освіти денної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – $0,5 \text{ год./1 год. занять} = 0,5 \cdot (40) = 20 \text{ год.}$

- підготовка до контрольних заходів – $6 \text{ год. на 1 кредит ЄКТС} = 6 \cdot 4 = 24 \text{ год.}$

- опрацювання окремих тем програми або її частин, які не розглядаються на лекціях – $80 - 20 - 24 = 36 \text{ год.}$

Теми для самостійної роботи

| № | Теми самостійної роботи | Кількість годин |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Сервісне обслуговування тракторів та автомобілів | 4 |
| 2 | Сервісне обслуговування машин для заготівлі кормів | 4 |
| 3 | Сервісне обслуговування льонозбиральних машин | 4 |
| 4 | Сервісне обслуговування меліоративних машин та обладнання для водного господарства | 4 |
| 5 | Сервісне обслуговування бурякозбиральних машин | 4 |
| 6 | Сервісне обслуговування картоплезбиральних машин | 4 |
| 7 | Відновлення деталей наплавленням під шаром флюсу | 2 |
| 8 | Відновлення деталей методом пластичного деформування | 2 |
| 9 | Відновлення деталей електролітичним хромуванням | 4 |
| 10 | Відновлення деталей полімерами | 4 |
| | Всього | 36 |

Оцінка рівня освоєння здобувачами освіти питань, які виносяться на самостійне опрацювання проводиться на модульних контролях.

Список рекомендованої літератури

1. Kuhn. Каталог продукції Kuhn, оранка, напівнавісні обертові плуги, Multi-Leader серії Т 2019. URL: <http://www.kuhn.ru/internet/web.ru.nsf/>.
2. Сільськогосподарські машини : підручник / Д. Г. Войтюк та ін. ; за ред. Д. Г. Войтюка. Київ : Агроосвіта, 2015. 679 с.
3. Машини для заготівлі та приготування кормів : навч. посібник / за ред. В. І. Кравчука, Ю. Ф. Мельника. Дослідницьке : УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2009. 136 с.
4. Сайт компанії KUHN Україна. URL: <https://www.kuhn.ua/>.
5. Технічний сервіс в агропромисловому комплексі : навчальний посібник / О. В. Коновалюк, В. М. Кіяшко, М. В. Колісник. Київ : Аграрна освіта, 2013. 404 с.
6. Хітров І. О., Гавриш В. С. Ремонт машин і обладнання. Рівне : НУВГП, 2011. 184 с.
7. Виробнича експлуатація і ремонт машин та обладнання : навч. посібник / В. І. Романюк та ін. Рівне : НУВГП, 2016. 290 с.
8. Ремонт машин та обладнання : підручник / О. І. Сідашенко та ін. ; за ред. О. І. Сідашенка, О. А. Науменка. Київ : Агроосвіта, 2014. 665 с.