



ПРАКТИКУМ З РЕМОНТУ МАШИН

ПРАКТИКУМ З РЕМОНТУ МАШИН

Том 2

**Технологія ремонту машин,
обладнання та їх складових
частин**

Харків 2018



9 786177 634026

ПРАКТИКУМ З РЕМОНТУ МАШИН

Том 2

**ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ МАШИН,
ОБЛАДНАННЯ ТА ЇХ СКЛАДОВИХ
ЧАСТИН**

За ред. О.І. Сідашенко та О.В. Тіхонова

Харків 2018

УДК 631.3 – 049.32(07)

П 69

Рекомендовано Вченою радою Харківського національного технічного університету імені Петра Василенка протокол № 4 від 28 грудня 2017 р як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації

Рецензенти:

Черновол М.І. - доктор технічних наук, професор Центральноукраїнського національного технічного університету, м. Кропивницький;

Ружило З.В. - кандидат технічних наук, доцент Національного університету біоресурсів та природокористування України, м. Київ;

П69 Практикум з ремонту машин. Технологія ремонту машин, обладнання та їх складових частин. Том 2 / Сідашенко О.І., Тіхонов О.В. Скобло Т.С. та інші./ За ред. О.І. Сідашенко, О.В. Тіхонова Навчальний посібник. – Харків: ТОВ «Пром-Арт», 2018 - 491с.

ISBN 978-617-7634-02-6

Практикум базується на багаторічному досвіді викладання і проведення Всеукраїнських олімпіад з дисциплін за напрямом «Ремонт машин і обладнання» та призначений для надання методичної допомоги при виконанні лабораторних і практичних занять, рекомендованих програмами дисциплін «Технологічні системи ремонтного виробництва», «Технологія ремонту машин і обладнання», «Ремонт машин». Другий том практикуму присвячений технології ремонту машин, обладнання та їх складових частин.

Запропонований практикум призначений для студентів і викладачів інженерних спеціальностей вищих навчальних закладів 3-4 рівнів акредитації, магістрів, аспірантів, а також інженерно-технічних працівників підприємств технічного сервісу різних форм власності.

Лл. 215. Табл. 74. Бібліогр.: 98.

ISBN 978-617-7634-02-6

УДК 631.3 – 049.32(07)

© Харківський національний технічний університет сільськогосподарства імені Петра Василенка, 2018

ВСТУП

Прогресивною тенденцією у вітчизняній практиці ремонту машин стало широке поширення агрегатного методу ремонту. Він здійснюється шляхом заміни непрацездатних агрегатів новими або заздалегідь відремонтованими. При ремонті машин і обладнання їх складальні частини і агрегати в залежності від їх технічного стану піддаються поточному чи капітальному ремонту.

Агрегатний метод відокремлює процеси ремонту агрегатів від робіт по їх демонтажу і монтажу в експлуатаційних умовах і тим самим забезпечує значне скорочення часу простоїв машин і обладнання в ремонті і сприяє централізації робіт, як з капітального та і поточного ремонту агрегатів (складальних одиниць), а також ремонту і відновленню відповідальних деталей.

В процесі експлуатації відбувається зношування і деформація базових деталей машин і обладнання, через це порушується паралельність і співвісність отворів, взаємне розташування базових площин і їх викривлення. Вони призводять до зміни нормальних умов роботи окремих сполучень і, в кінцевому рахунку, до прискореного зношування деталей.

Відновлення заданих параметрів окремих деталей, сполучень і складальних одиниць (взаємного розташування поверхонь, співвісність отворів, макро- і мікрогеометрії поверхонь, фізико-механічних властивостей деталей, характеру посадки та інше) є основною метою ремонту складальних одиниць машин і механізмів двигуна. У процесі ремонту окремих агрегатів і складальних частин особливу увагу приділяють питанням балансування, обкатки і випробування. При вивченні технології ремонту шин необхідно звернути увагу на чинники, що забезпечують необхідну якість ремонту. Слід враховувати умови попередньої підготовки поверхні і параметри вулканізації, а також постановки латок. Вивчаючи технологічні процеси ремонту агрегатів гідросистеми і паливної апаратури, слід звернути увагу на забезпечення мінімальних зазорів в сполученнях.

Сільськогосподарські машини і обладнання переробних виробництв працюють у важких умовах, тому треба знати причини, що викликають інтенсивне зношування і інші дефекти в

машинах. По міру зношування робочих органів, а також виникаючих дефектів рам, втрачається не тільки працездатність машин, але і, головним чином, погіршується якість роботи і різко підвищується тяговий опір машин. Незважаючи на величезну кількість типів і марок сільськогосподарських машин, технологія їх ремонту порівняно нескладна, і тому необхідно вивчити, як відновлюються поширені типові деталі з урахуванням специфіки виробничих операцій, що виконуються.

Тому другий том практикуму по ремонту машин і присвячений вивченню технологічних процесів ремонту машин, обладнання, а також конкретних їх складальних частин, агрегатів і деталей. Це дозволить закріпити і поглибити знання, а також розширити навички та вміння, необхідні фахівцям для технічного і технологічного забезпечення організації ремонтного виробництва.

РОБОТА №1

ВИВЧЕННЯ ДЕФЕКТІВ І РЕМОНТ ГІЛЬЗ ЦИЛІНДРІВ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити технологію обробки дзеркала гільз циліндрів розточуванням з подальшим хонінгуванням на ремонтний розмір і набути практичних навичок їх ремонту.

2 ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

2.1 До якого виду зносу схильна робоча поверхня гільзи циліндра? Накресліть діаграму зносу циліндра і дайте їй пояснення.

2.2 Коротка характеристика методів відновлення циліндрів.

2.3 Коротка характеристика устаткування і процесу розточування циліндрів.

2.4 Методи центрування осей циліндрів автотракторних двигунів при розточуванні та їх характеристика. Схема грубого центрування осей циліндрів.

2.5 Коротка характеристика процесу хонінгування, обладнання і устаткування (хон, брусків), які використовуються при ремонті гільз циліндрів.

2.6 Яким технічним вимогам повинне відповідати дзеркало гільз циліндрів після обробки розточуванням з подальшим хонінгуванням?

3 ЗАВДАННЯ

Ознайомитись з інструкцією до верстатів про їх будову, технічні характеристики, принцип роботи та послідовність виконання операцій при розточуванні і хонінгуванні гільз циліндрів двигунів; провести дефектацію гільз циліндрів автотракторних двигунів; розрахувати ремонтний розмір та параметри режимів розточування і хонінгування гільз циліндрів, провести налагодження верстатів; провести розточування, хонінгування та контроль гільз циліндрів, скласти звіт про виконану роботу.

4 ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка – 2 години;
Робота в лабораторії – 4 акад. години.

5 ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна

5.1.1 Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

5.1.2 Теоретические основы технологии ремонта машин: Учебник в 3-х т. / [Сидашенко А.И. и др.]; под ред. А.И. Сидашенко, А.А. Науменко. – Х. : ХНТУСХ, 2005. – Том 1 (Теория и технология производственных процессов ремонта машин). - 590 с.

5.1.3 Практикум з ремонту машин/ [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. О.І.Сідашенка, О.В.Тіхонова. – Х.: ХНТУСГ, 2007. – 415 с.

5.1.4 Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. Тіхонов О.І., Лузан С.О. та інші. Навч. посібник – Харків: ХНТУСГ, 2017.– 361 с.

5.1.5 Восстановление гильз цилиндров дизельных двигателей / Иващенко С.Г., Скобло Т.С., Сидашенко А.И., Иващенко Г.С. – Х.: - УМХ ХНТУСХ, 2005. – 181 с.

5.1.6 Гайдамак О.Л., Савуляк В.І. Вузли та деталі ремонтного виробництва автотракторної техніки. Лабораторний практикум. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 92 с.

5.2 Додаткова

5.2.1 Техническое обслуживание и ремонт тракторов Т-150, Т-150К различных модификаций с двигателями СМД, ЯМЗ и ДООТЦ / [Сидашенко А.И. и др.]; под ред. А.И. Сидашенко, А.А. Науменко. – [изд. 2-е, испр. и доп.]. – Харьков: ООО Ук-рагроззапчасть, 2004. – 386 с.

5.2.2 Технологія ремонту машин. Учебник /Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский [и др.]. Под ред. Е.А. Пучина. – М.: Колос, 2007. – 488с.

5.2.3 . Хонингование : [монографія] / [А. П. Баби́чев, Ю. Н. Поля́нчиков, А. В. Сла́вин, В. М. Шу́мьчер, М. Ю. Поля́нчикова, Л. В. Гу́сакова] ; под ред. А. П. Баби́чева ; М-во образова́ния и науки Рос. Федера́ции; Волгогр. гос. архит.-строи́т. ун-т; До́нской гос.техн. ун-т. – Волгоград : ВолГАСУ, 2013. – 245с.

5.2.4 Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. / под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова, А. Г. Сулова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение-1, 2001. – Т. 1. – 912 с.

5.2.5 Repair Technology of Machinery and Equipment. Lecture course. / Sidashenko O., Tikhonov O., Luzan S., and others. Textbook. – Kharkiv: KhNTUA, 2017. – 340 p.

5.2.6 Сідашенко О.І., Тіхонов О.В., Скобло Т.С. та ін. Українсько-англійський словник термінів технологічних систем ремонтного виробництва /Навчальний посібник (Рекомендовано Вченою радою Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка ,протокол №10 від 30 червня 2016 року як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації).- Харків : ХНТУСГ, 2016 - 412с

6 ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Вертикально-розточувальний верстат 2А78Н; Вертикально-хонінгувальний верстат 3Г833; Набір оснащення та пристрій для закріплення і встановлення гільз циліндрів на верстатах; Різці прохідні з пластинками із твердого сплаву ВК3М, $\varphi = 45^\circ$ (ГОСТ 18882); Різці із надтвердого матеріалу «Ельбор-Р» (ТУ 035-252 – 71); Бруски хонінгувальні з синтетичних алмазів 2768-0110-АСР 200/160-100-К (ГОСТ 2456) – для попереднього хонінгування і 2768-0110-АСР 50/40-100-К (ГОСТ 2456) – для остаточного хонінгування; Набір слюсарно-монтажного інструменту; Стійка мікрометра С-1У; Штатив Ш-П-Н (ГОСТ 10197); Мікрометр плечовий МР-100 (ГОСТ 4381); Мікрометри МК-0-25, МК-100-125 і МК-125-150 (ГОСТ 6507); Індикаторний нутромір НІ 100-160 (ГОСТ 868); Штангенциркуль ШЦ-И-250-0,05 (ГОСТ 166); Лінійка 300 (ГОСТ 427); Еталони шорсткості поверхні з

чавуну, набір (ДСТУ 9378); параметри шорсткості за ДСТУ2413, ГОСТ25142 та ГОСТ2789; Лупа ЛПП1-4х (Г 33.11.107 ТО); Гільзи циліндрів автотракторних двигунів, бувші в експлуатації.

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

7.1 Загальні положення. Масове і якісне відновлення гільз циліндрів дозволяє зекономити величезну кількість металу та знизити витрату запасних частин.

Галузь застосування ремонту гільз циліндрів автотракторних двигунів розточуванням з подальшим хонінгуванням на ремонтний розмір включає майстерні та заводи, де ремонтують двигуни.

7.2 Характеристика процесів спрацювання та відновлення гільз циліндрів. Гільзи циліндрів, які були в експлуатації мають такі характерні дефекти: спрацювання внутрішньої робочої поверхні, овальність, конусність, риски, задирки (0,3 – 0,5 мм); спрацювання нижньої поверхні опорного бурта (0,08 – 0,10 мм); спрацювання посадочних поясків (0,05 – 0,07 мм); кавітаційні і корозійні руйнування зовнішньої поверхні (смуга довжиною до 100 і шириною до 80 мм на глибину до 0,5 мм); утворення накипу.

Не приймають в ремонт гільзи з тріщинами, глибокими ризками і задирками на робочій поверхні, значними викривленнями і змінаннями нижнього краю.

Відновлення гільз циліндрів здійснюють у такій послідовності: очищення, дефектація, усунення кавітаційних руйнувань, наплавлення посадочних поясків, розточування гільз, чорнове хонінгування, напівчистове хонінгування, підрізання бурта, чистове хонінгування, контроль. Очищення зовнішньої поверхні гільз від накипу і корозії виконують сталлюю щіткою на токарному або спеціальному станку.

Основним дефектом гільзи є знос внутрішньої робочої поверхні (дзеркало циліндрів) через тертя поршневыми кільцями. Найбільш інтенсивно зношується поверхня у площині коливання шатуна, особливо у зоні розміщення компресійних кілець при

положенні їх у верхній мертвій точці (в.м.т.).

Крім того, інтенсивність зносу збільшується через тепловий вплив газів, відносно недостатнього змащування та сил інерції, викликаних зворотно-поступальним рухом шатунно-поршневої групи.

Ремонт гільз циліндрів полягає в їх механічній обробці до встановленого розміру і наданні поверхні дзеркала циліндрів необхідної геометричної форми. Поршень і поршневі кільця, які спрагаються з гільзою циліндрів, замінюють новими відповідного ремонтного розміру.

У ремонтній практиці набули поширення такі методи обробки дзеркала гільз циліндрів на ремонтний розмір: розточування з подальшим хонінгуванням; електроалмазне хонінгування; розточування із поверхневим пластичним деформуванням за один прохід.

Найпоширеніший метод – обробка дзеркала гільз циліндрів на ремонтний розмір розточуванням з подальшим хонінгуванням.

Для циліндрів і гільз циліндрів більшості автомобільних двигунів передбачено три збільшених ремонтних розміри з інтервалом 0,5 мм від номінального розміру.

Гільзи циліндрів старих моделей тракторних двигунів оброблюють на ремонтний розмір, збільшений на 0,7 мм. Для гільз циліндрів і поршнів двигунів А-01М та А-41 ремонтних розмірів не має.

Всі циліндри або гільзи циліндрів одного блока оброблюють на один і той же ремонтний розмір.

7.3 Характерні особливості усунення основних дефектів циліндрів при ремонті. ДержНДТІ розроблено технологію і уніфікований комплект оснащення для відновлення гільз циліндрів діаметрами 105, 110, 120, 130 мм. До комплекту оснащення належать: хони (чорновий і чистовий); пристрої для закріплення гільз при розточуванні та хонінгуванні, для дефектоскопії і виставлення різців на розмір; оправки з гідропластом і для різців.

Очищення гільз виконують у спеціальній установці ОМ-21601 за допомогою металевого піску, кісточкової кришки і

флюсу. Продуктивність установки – 40 гільз в годину, робочий тиск стиснутого повітря – 0,5 – 0,6 МПа.

Кавітаційні пошкодження поверхонь гільз циліндрів усувають покриттям на основі епоксидних смол. Технологічний процес ремонту зовнішньої поверхні гільз складається з таких операцій: зачищення і знежирювання поверхні, приготування і нанесення епоксидної суміші, затвердіння.

Ділянки гільзи, пошкоджені кавітацією, і поверхні навколо пошкодження зачищають до металевого блиску, продувають стисненим повітрям і двічі знежирюють технічним ацетоном. Потрапляння води, масла і бруду на знежирені поверхні не допускається. Після знежирювання гільзи нагрівають в електропечі типу ОКБ-4188А, СНОЛ-3,5 до 60⁰С. Температура гільзи в момент нанесення епоксидної смоли має бути не нижче 40⁰С. Епоксидну суміш готують на робочому столі з витяжною шафою типу ОП-2078 за рецептом, масових частин: епоксидна смола ЭД-16 – 100, дибутилфталат – 15, портландцемент – 35, поліетиленполіамін – 9.

Епоксидну суміш після додавання затвердника потрібно використати протягом 20 – 25 хв. На кавітаційні пошкодження і зачищену ділянку навколо них епоксидну суміш наносять шпателем, заповнюючи раковини. Ділянки навколо пошкоджень покривають шаром епоксидної суміші товщиною не більше 0,6 мм. Затвердіння суміші здійснюється при температурі 20⁰С протягом 72 год. Допускається затвердіння епоксидної суміші при 20⁰С протягом 12 год., потім за одним з таких режимів: 40⁰С – 48 год., 60⁰С – 24, 80⁰С – 5 год. Температурний режим має бути витриманий з точністю $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Для усунення кавітаційних руйнувань у НВО “Ремдеталь” розроблено метод контактного приварювання сталльної стрічки на установці 011-1-07.

Після очищення гільзи визначають площу пошкоджень поверхні і вирізають заготовку з листа (сталь 10,15, 20) або рулону стрічки товщиною 0,3 мм. Стрічка повинна перекривати пошкоджену ділянку гільзи на 5 – 10 мм.

Приварювання стрічки до пошкодженої поверхні гільзи

здійснюють при режимі: частота обертання гільзи – 1,5 – 2,0 об/хв, подача зварювальних кліщів – 5,0 – 6,0 мм/об, зусилля стискання роликів (електродів) – 1000 Н, тривалість імпульсу зварювального струму – 0,08 с, тривалість паузи – 0,12 с, сила зварювального струму – 5400 А.

Діаметр електродів (роликів) становить 150 мм, ширина верхньої робочої частини – 5 мм, нижньої – 12 мм. Використання широких електродів дозволяє уникнути руйнувань поверхні гільзи, яка контактує з нижнім електродом, оскільки теплота, яку виділяє зварювальний струм, інтенсивніше відводиться від місця нагрівання деталі.

Відновлення гільзи з кавітаційним руйнуванням на нижньому посадочному пояску із овальністю поясків, більшою за допустиму, здійснюють також контактним приварюванням стрічки на установці 011-1-07. Після очищення знімають установочні фаски під кутом 30° з обох торців гільзи. Потім обточують або шліфують верхній і нижній посадочні пояски до діаметра, меншого за нормальний на 0,5 мм. Нижній посадочний поясок оброблюють в місці контакту з гумовим ущільнювальним кільцем на ширині 25 мм. Потім вирізають заготовку стрічки з будь-якої маловуглецевої сталі товщиною 0,4 – 0,5 мм, встановлюють гільзу в патрон установки і приварюють стрічку до поясків гільзи окремими кільцевими швами.

До верхнього посадочного пояска стрічку приварюють двома зварювальними швами, а до нижнього – чотирма, дотримуючи такого режиму зварювання: частота обертання деталі – 3 хв⁻¹, подача зварювальних кліщів – ручна, зусилля, стискання електродів – 1000 Н, сила зварювального струму – 5700 А, тривалість імпульсу зварювального струму – 0,16 с, тривалість паузи – 0,22 с.

Після приварювання стрічки пояски гільзи шліфують до нормального розміру. При закріпленні гільзи на шліфувальному верстаті не можна допускати її деформації. Установочні бази гільзи при шліфуванні привареного шару повинні збігатися з базами, прийнятими для її приварювання. Не допускається також виступання привареного шару над поверхнею нижнього посадо-

чного пояска, оскільки при запресовуванні гільз можливе зрізання стрічкою частини ущільнювального кільця.

7.4 Методика виконання роботи. Спрацьовану і пошкоджену внутрішню поверхню гільз циліндрів відновлюють розточуванням з наступним хонінгуванням під ремонтний розмір.

Розточування гільз виконують на вертикальних алмазно-розточувальних верстатах 2А78Н (Додаток А), оснащених пристроєм для кріплення гільзи (рис.1), розміщений на столі верстату. Розточують гільзи циліндрів до необхідних розмірів за один прохід при режимі: частота обертання шпинделя верстату – 112 хв^{-1} , подача інструменту – $0,2 \text{ мм/об}$, глибина різання – $0,3 \text{ мм}$. При розточуванні використовують різці з пластинками із твердого сплаву ВК3М.

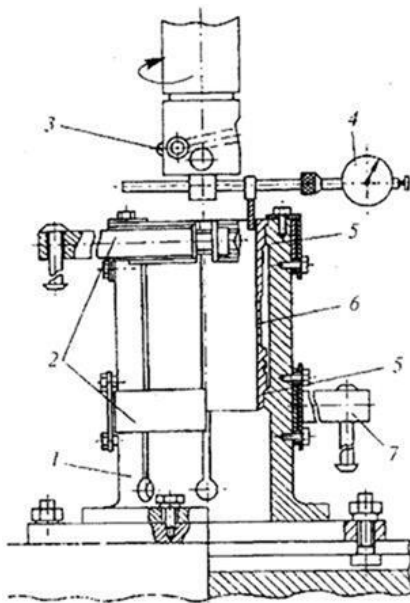


Рис. 1 Схема пристрою для кріплення гільз при розточуванні:
1 - корпус; 2 - нижній і верхній затискачі; 3 - різець; 4 - індикаторний пристрій; 5 - верхній і нижній посадочні пояски;
6 - гільза; 7 - стяжний гвинт з ручкою

Суттєво підвищує продуктивність при розточуванні гільз застосування різців із синтетичного матеріалу ельбору-Р на верстаті 2А78Н без охолоджувальної рідини при частоті обертання шпинделя 725 хв^{-1} , подачі $0,05 \text{ мм/об}$ і глибині різання $0,3 \text{ мм}$. При такому режимі різання овальність і конусність гільз знаходиться в межах $0,01 - 0,03 \text{ мм}$, шорсткість поверхні – $0,63 - 0,32 \text{ мкм}$. При цьому припуск на хонігування не перевищує $0,04 - 0,05 \text{ мм}$, що дає змогу скоротити затрати на хонігування на $30 - 40\%$. Базовими поверхнями при розточуванні служать посадочні пояски (5) пристрою та торцева поверхня опорного бурту гільзи. По незношеному пояску у верхній частині гільзи за допомогою індикаторного пристрою (4) поєднують вісі шпинделя і гільзи. Слід мати на увазі, що зміщення вісі гільзи із-за неправильного центрування при подальшому хонігуванні виправити неможливо.

На багатьох підприємствах замість розточування внутрішньої поверхні гільз застосовують шліфування на спеціальному безцентровому верстаті типу СШ-64. Гільзу закріплюють у пристрій, овальність зовнішньої поверхні якого не перевищує $0,02 \text{ мм}$. Шліфують гільзи плоскими абразивними кругами з білого електрокорунду зернистістю 40, середньо м'якої твердості (круг ПП125×32×32 ЭВ40) СМ1-СМ2К) за два проходи. Спочатку виконують чорнове шліфування, потім – чистове. Поперечну подачу круга на глибину шліфування здійснюють за один подвійний хід стола.

Охолоджуваною рідиною є вода з домішками кальцинованої соди (2%) і невеликої кількості мила. При швидкості переміщення стола $0,3 - 8 \text{ м/хв}$, частота обертання шліфувального круга залежно від діаметра оброблюваних гільз становить $25 - 33 \text{ м/с}$, деталі – $55 - 65 \text{ м/с}$. Поперечна подача круга за подвійний хід становить $0,01 - 0,03 \text{ мм}$. При переході на чистове шліфування зменшують поперечну подачу до $0,005 - 0,015 \text{ мм}$, а швидкість переміщення стола – до $0,3 - 4,5 \text{ м/хв}$ та обов'язково правлять абразивний круг. Після знімання припуску проходи роблять без поперечної подачі до того часу, поки абразивний круг не буде іскрити.

Овальність і конусність робочої поверхні гільз після шліфування не повинна перевищувати 0,03 мм, а шорсткість поверхні 1,25 – 0,63 мкм.

Після розточування або шліфування внутрішню поверхню гільзи хонінгують на вертикально- хонінгувальному верстаті 3Г833 або 3А83 із застосуванням спеціальних пристроїв (одно- і двомісних) для кріплення гільз (Додаток Б).

7.4.1 Сутність процесу хонінгування. Процес хонінгування (рис.2) дозволяє успішно вирішувати ряд технологічних завдань, до числа яких належить: отримання високої точності розміру і форми та малої шорсткості оброблюваних поверхонь. Овальність і конусність внутрішньої поверхні не повинні перевищувати 0,02 мм, шорсткість – 0,32 – 0,16 мкм.

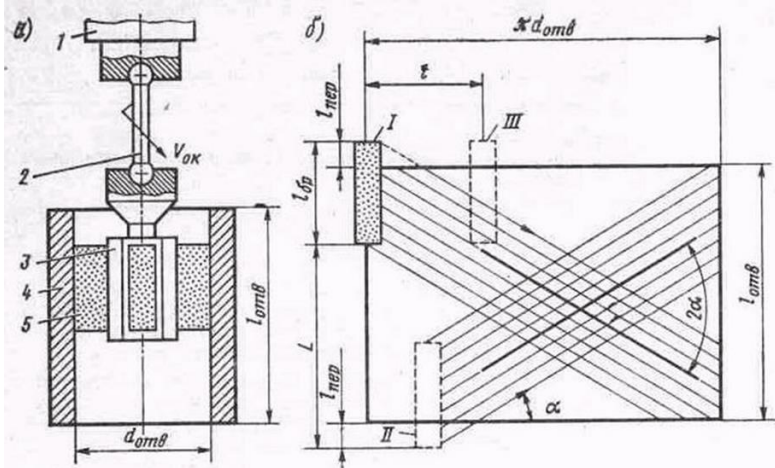


Рис. 2 Схема процесу хонінгування (а) і розгортка сітки слідів обробки (б):

1 - шпindelь стійка; 2 - шарнірний пристрій; 3 - хонінгувальна головка; 4 - гільза; 5 - хонінгувальний брусок; 2α - кут схрещування слідів обробки від абразивного бруска; α - кут підйому слідів обробки; I, II, III - послідовні положення бруска за один подвійний хід

Хонінгування ведеться при інтенсивній подачі мастильно-охолоджувальної рідини (МОР) ОСМ-1 в зону різання для вида-

лення стружки і продуктів зносу з поверхні брусків і з оброблюваної поверхні що дає змогу підвищити продуктивність процесу при отриманні необхідної шорсткості поверхні. Крім того, МОР відводить частина виділеного при різанні тепла (нагрівання гільз понад 50^0 С у процесі хонінгування не допускається), надає змащувальний ефект, сприяє поліпшенню умов різання.

7.4.2 Хонінгувальні бруски. Абразивний брусок характеризується видом абразивного матеріалу (64С), зернистістю (М20П), твердістю (С1), структурою (6), видом зв'язку (К5), класом (А), типом (БКв) і габаритними розмірами. Приклад умовного позначення: 64СМ20-М28ПСТ2 - Т26К5А БКв 100Х100. Тип і розміри абразивних брусків вибирають по ГОСТ Р 52587–2006 (ИСО 525:1999) в залежності від виконуваної операції, форми і розмірів оброблюваного отвору.

Для виготовлення алмазних брусків застосовують зерна природних (А) і синтетичних (АС) алмазів.

Характеристика алмазного бруска включає наступні основні параметри: вид алмазних зерен (АСР), зернистість (80/63), концентрацію алмазного шару (100), зв'язку (М1), форму та габаритні розміри (2768-0124).

Приклад умовного позначення: 2768-0124-1-АСР 80/63-100-М 1 СТ СЭВ 204-75.

Технологічний процес фінішної обробки дзеркала гільзи циліндрів складається з попереднього хонінгування і розточування поверхні з одночасним хонінгуванням антифрикційними брусками. Попереднім хонінгуванням створюється поверхня з висотою мікронерівності 9 – 15 мкм під наступне розвальцювання. Гільзу хонінгують до кінцевого розміру брусками зернистістю 100/80 на режимі: тиск – 0,8 – 1,5 МПа, швидкість зворотно-поступального руху хона 10 – 12 м/хв.

Отримані попереднім хонінгуванням мікронерівності рельєфу поверхні деформують накатником до отримання плоскості профілю. Робочий профіль накатника – циліндричний, радіус поверхні значно менший радіуса циліндра. Це забезпечує контакт накатника з оброблюваною поверхнею по твірній.

Перед тим, як деформувати профіль накатником, поверхню

циліндра насичують антифрикційним матеріалом. Для цього використовують спеціальні антифрикційні бруски, які складаються з матеріалу з високою хімічною активністю до заліза, низьким коефіцієнтом тертя і антикорозійними властивостями. Накатники, вступаючи в дію після насичення поверхні антифрикційним матеріалом, затискають його у западинах поверхні.

Матеріал антифрикційних брусків – КМ 2/1 М-08-1-Г (Ц), тривалість операції – 35 с, стійкість комплекту – 150 гільз. Для того, щоб мастило не вимивалось, операція виконується без ЗОР.

Перед фінішним хонінгуванням на токарно-гвинторізному верстаті 16К20П бурти гільз підрізають. Для цього гільзу встановлюють на гідропластичну оправку, яка забезпечує центрування гільзи до 0,01 мм, яка не дає місцевих деформацій при їх затисканні та має високі експлуатаційні якості.

Підрізання бурта виконують при 185 хв^{-1} шпинделя верстата і подачі 0,15 мм/об.

7.4.3 Відновлення гільз циліндрів, які вийшли за ремонтний розмір. На авторемонтних заводах відновлюють гільзи циліндрів, що вийшли за ремонтний розмір в основному по технології встановлення ДРД (додаткової ремонтної деталі).

7.4.5 Контроль. Після механічної обробки гільзи очищають і миють потім контролюють у відповідності з технічними вимогами і сортують на розмірні групи по діаметру внутрішньої поверхні.

Якість гільз перевіряють за такими ознаками: діаметром посадкового пояса (верхнього і нижнього); внутрішньому діаметру; шорсткості внутрішньої робочої поверхні (шорсткість поверхні нормована ГОСТом 2789) за допомогою еталонів шорсткості (додаток Е).

7.5 Обробка отриманих даних. Проводити дефектацію гільзи циліндрів відповідно до технічних вимог (таблиця В.1).

7.6 Сучасні тенденції розвитку. Одним із прогресивних і зміцнюючих методів обробки гільз сьогодні є алмазне плоскосте хонінгування, розроблене і впроваджене у виробництво інститутом понадтвердих матеріалів АН України. Переваги його

полягають у тому, що процес створення оптимального мікрорельєфу поверхні відбувається одночасно з хонінгуванням, тобто відпадає необхідність в окремій операції.

Плосковершинне алмазне хонінгування гільз циліндрів виконують на вертикальному верстата ЗБ833 за схемою плаваючий хон – шорстка деталь при режимі: швидкість обертання хона – 45 м/хв, швидкість подачі хона – 12 м/хв, питомий тиск брусків – 0,59 МПа, припуск на обробку – 0,05 мм.

Хонінгування гільз виконують у дві стадії: попередню і заключну. Для попереднього хонінгування рекомендується використовувати бруски марки АСК 250/200-М1-100, які забезпечують велику глибину рисок, що стають потім масляними карманами.

Для заключного хонінгування доцільно використовувати бруски АСО 80/63-Р11Р9-50, які забезпечують більш високу продуктивність процесу порівняно з поширеними брусками АСВ і необхідну шорсткість оброблюваної поверхні.

Застосування плосковершинного хонінгування з використанням змащувально-оходжувальної рідини ОСМ-1 дозволяє скороти тривалість припрацювання на 20 – 25%, значно підвищити продуктивність обробки, забезпечити сприятливі умови роботи гільзо-поршневої групи і, як наслідок, підвищення післяремонтного ресурсу двигунів.

Подальшим розвитком плосковершинного алмазного хонінгування гільз є метод антифрикційного плосковершинного хонінгування. Він полягає у створенні на робочій поверхні циліндра антифрикційного припрацьованого покриття, утвореного в процесі заповнення плосковершинного профіля твердим мастилом.

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

8.1 Провести дефектацію гільзи циліндрів відповідно до технічних вимог (таблиця В.1).

Знос гільзи циліндрів замірювати індикаторним нутроміром годинникового типу. Виміряти відхилення від номінального розміру у двох взаємно перпендикулярних площинах у місці найбільшого зношення гільзи циліндрів (положення першого компресійного кільця у верхній мертвій точці). (Приклад харак-

терного зносу внутрішньої поверхні гільзи циліндрів представлена на рис.3.

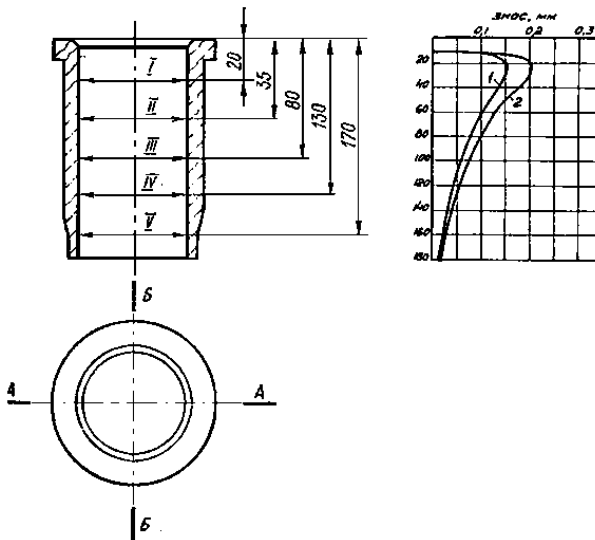


Рис. 3 Схема вимірювання та криві ймовірного характеру зносу отвору гільзи циліндрів (1 - паралельно вісі колінчастого вала, 2 - перпендикулярно)

Різниця цих двох замірів покаже величину овальності гільзи циліндрів. Номінальний діаметр гільзи циліндрів плюс найбільше (з двох заміряних) відхилення покаже діаметр гільзи циліндрів у місці найбільшого зносу.

Конусність гільзи циліндрів визначити за формулою:

$$K = D - d, \text{ мм},$$

де D – діаметр гільзи циліндрів на відстані 15 мм від верхньої кромки гільзи циліндрів, мм; d – діаметр гільзи циліндрів у місці нижнього поршневого кільця в нижній мертвій точці, мм.

Зломи, тріщини, сліди корозії, задирки перевіряти візуально.

8.2 Визначити ремонтний розмір зношеної гільзи циліндрів за формулою:

$$D_{pp} = d_{max} + 2(a+b), \text{ мм},$$

де d_{\max} – діаметр гільзи циліндрів у місці найбільшого зносу (положення першого компресійного кільця у верхній мертвій точці), мм; a – припуск на розточування (за умови заглиблення різця $a=0,05 - 0,1$ мм на один бік) b – припуск на двостадійне хонінгування ($b=0,02 - 0,05$ мм на один бік), причому припуск на остаточне хонінгування залежить від вимог на шорсткість і коливається у межах $0,005 - 0,015$ мм.

Табличний ремонтний розмір повинен бути більший або у крайньому випадку дорівнювати розрахунковому ремонтному розміру (Додаток Г).

8.3 Відцентрувати гільзу циліндрів на вертикально-розточувальному верстаті відносно вісі шпинделя. Центрування вісі гільзи циліндрів відносно вісі шпинделя верстата може здійснюватись індикаторним пристроєм або кульковою оправкою.

При розточуванні пристрій з гільзою встановлюють на стіл верстата, поєднуючи вісь базуючого отвору пристрою з віссю шпинделя верстата. Поєднання вісі проводять спочатку оправкою з кулькою, а остаточно – центрувальним конусом, закріпленим на торці шпинделя верстата. Для попередньої установки пристрою оправку з кулькою вводять в його базуючий отвір (рис. 4).

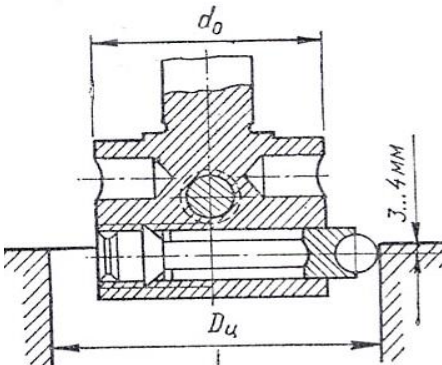


Рис. 4 Поєднання вісі гільзи по шпинделю верстата:

d_0 – діаметр оправки;

$D_{\text{ц}}$ – діаметр гільзи (циліндра)

Кулька оправки повинна знаходитися в площині поясочка буртика гільзи. Потім, загвинчуємо стрижень оправки, одночасно обертаєм шпиндель до тих пір, поки вісь базуючого отвору (посадочного місця під гільзу) пристрою не співпаде з віссю шпинделя.

Після цього замість оправки на шпиндель встановлюють центрувальний конус. Шпиндель з конусом вводять в центрувальний отвір пристрою, остаточно суміщаючи його вісь з віссю шпинделя.

При способі центруванні індикаторним пристроєм (рис. 5) його закріплюють на шпинделі верстата і, вручну переміщуючи шпиндель, вводять вимірювальний важіль у гільзу циліндрів, заглиблюючи його на 10 - 15 мм від верхнього торця. Ця поверхня не зношується і може бути прийнята за базу центрування. Потім, повертаючи головку шпинделя з індикаторним пристроєм і переміщуючи стіл верстата у поперечному і поздовжньому напрямках, досягають того, щоб вимірювальний важіль б торкався внутрішньої незношеної поверхні гільзи циліндрів рівномірно на всіх діаметрах (стежать за відхиленням стрілки індикатора годинникового типу 8). Гільза циліндрів вважається зцентрованою із віссю шпинделя, якщо при повертанні шпинделя з пристроєм відхилення у показах індикатора не перевищує ціни поділки.

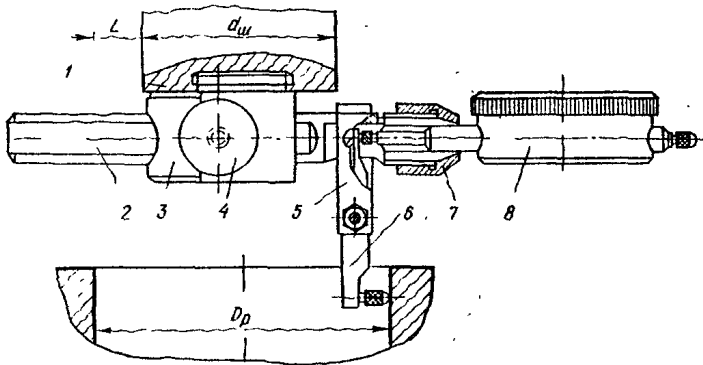


Рис. 5 Схема центрування вісі гільзи циліндрів з віссю шпинделя за допомогою індикаторного пристрою:

- 1 – шпиндель верстата; 2 – стрижень оправки; 3 – корпус пристрою; 4 – гвинт кріплення стрижня оправки; 5 – хомутик;
- 6 – важіль; 7 – цанговий затискач; 8 – індикатор годинникового типу; 9 – гільза циліндрів; D_p – діаметр розточуваної гільзи;
- $d_{ш}$ – діаметр шпинделя; L – виліт різця

8.4 Визначити виліт різця (рис. 6) за формулою:

$$L = \frac{D_p + d_{ш} - 2b}{2}, \text{ мм,}$$

де D_p – прийнятий ремонтний розмір гільзи циліндрів, мм (додаток Г); $d_{ш}$ – діаметр змінних шпинделів (62; 78; 120) мм; b – припуск на двостадійне хонінгування, який дорівнює 0,02 – 0,05 мм.

8.5 Встановити різець на заданий розмір за допомогою мікрометра за величиною L або з використанням індикаторного пристрою (рис.6; 7).

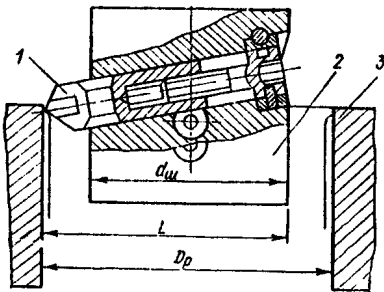


Рис. 6 Схема встановлення вильоту різця за мікрометром:
1- різець; 2 – шпиндель; 3 – гільза циліндрів; $d_{ш}$ – діаметр шпинделя; D_p – діаметр ремонтного розміру гільзи циліндрів; L – виліт різця

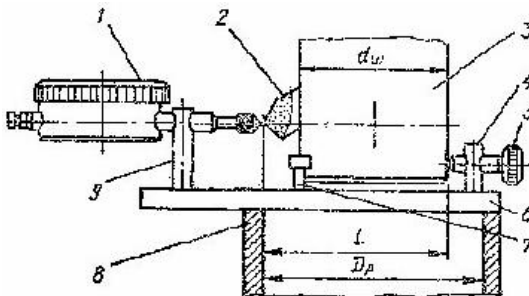


Рис. 7 Індикаторний пристрій для встановлення вильоту різця:

1 – індикатор часового типу; 2 – різець; 3 – шпиндель; 4 – стійка; 5 – гвинт; 6 – планка; 7 – упор; 8- циліндр; 9 – стійка; $d_{ш}$ – діаметр шпинделя; D_p – діаметр ремонтного розміру; L – виліт різця

8.6 Знайти частоту обертання шпинделя за формулою:

$$n = \frac{1000 v_p}{D_p}, \text{ хв}^{-1},$$

де v_p – швидкість розточування, м/хв.; D_p – ремонтний розмір гільзи циліндрів, мм.

Отримана в результаті розрахунків частота обертання уточнюється відповідно до паспортних даних верстата.

Рекомендовані режими розточування гільз циліндрів наведені у додатку Д1.

8.7 Налагодити верстат на вибрані режими і розточити гільзу циліндрів на прийнятій ремонтний розмір. Для цього рукоятками перемикачів швидкостей і рукояткою подачі шпинделя встановити частоту обертання і подачу. Маховиком ручної подачі підвести шпиндель до гільзи циліндрів так, щоб різець торкався верхнього її торця.

Ввімкнути обертання шпинделя і розточити гільзу циліндрів. Натиснувши на кнопку «Стоп», зупинити верстат, маховиком ручного переміщення змістити гільзу циліндрів у бік так, щоб при виході шпинделя не пошкодити поверхні різцем.

Потім натисканням швидкого ходу шпиндельної бабки вгору вивести шпиндель із гільзи циліндрів.

8.8 Перевірити розточену гільзу циліндрів на відповідність технічним вимогам.

8.9 Визначити і відкорегувати з урахуванням паспортних даних хонінгувального верстата режими хонінгування.

Розрахунок зводиться до визначення швидкостей обертального ($v_{об}$) і зворотно-поступального ($v_{зп}$) рухів, частоти обертання хонінгувальної головки (n_x), довжину ходу хонінгувальної головки (l_x), кількості її подвійних ходів ($n_{пд.х}$).

Колова і зворотно-поступальна швидкості при хонінгуванні визначаються залежно від матеріалу і твердості оброблюваної гільзи циліндрів і хонінгувальних брусків (Додаток Д2).

За рекомендованим значенням колової швидкості визначити частоту обертання хонінгувальної головки за формулою:

$$n_x = \frac{1000 v_{об}}{\pi D}, \text{ хв}^{-1},$$

де D – діаметр оброблюваної гільзи циліндрів, мм.

Отриманні значення частоти обертання привести у відповідність з паспортними даними верстата.

Довжину ходу хонінгувальної головки (рис. 8) визначити за формулою:

$$l_x = L + 2K - m, \text{ мм}$$

де l_x - відстань між центрами брусків при їх крайньому верхньому і нижньому положеннях, мм; L – довжина оброблювальної гільзи циліндрів, мм; K – перебіг (вихід) бруска за край гільзи циліндрів, який дорівнює $(0,33x m)$ мм; m – довжина хонінгувального бруска, яка дорівнює 100 мм.

Кількість подвійних ходів:

$$n_{нд.х} = \frac{1000 v_{зп}}{2l_x}, \text{ хв}^{-1},$$

де $v_{зп}$ – швидкість зворотно-поступального переміщення хонінгувальної головки, м/хв.

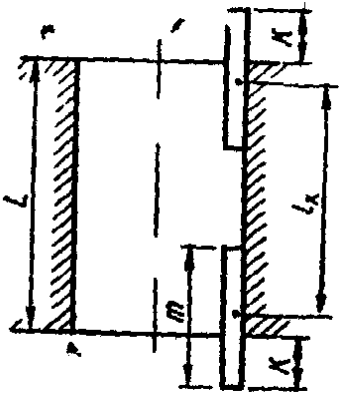


Рис. 8 Схема розрахунку довжини ходу хонінгувальної головки

8.10 Встановити гільзу циліндрів на столі хонінгувального верстата, візуально відцентрувати з хонінгувальною головкою і закріпити затискачами.

8.11 Налаштувати верстат на вибрані режими і провести хонінгування гільзи циліндрів. Для цього перемикачем, розміщеним на електрошафі, ввімкнути мережу. При цьому засві-

чується сигнальна лампа на пульті керування верстата. Відкрити кран подачі охолоджувальної рідини.

Перемикач режимів керування поставити у положення «Введення хони». Натисканням кнопки «Подача, пуск» ввімкнути електродвигун подач, при цьому повзун рухатиметься зворотно-поступально.

Для приведення повзуна у вихідне положення натиснути кнопку «Кінець циклу». Повзун із будь-якого положення рухатиметься вгору до зупинки. Зворотно-поступальний рух припиниться, а двигун подач при цьому знаходитиметься у ввімкненому стані.

При короткочасному натисканні на кнопку «Поштовх», повзун зробить переривчастий рух униз і хонінгувальна головка підведеться до гільзи на відстань не менше 50 мм.

Перемикач режимів поставити у положення «Ручне» і маховичком ручного вводу плавно ввести головку в гільзу циліндрів. Потім перемикач поставити в положення «Введення хони» і натисканням «Шпindel пуск» надати обертального зворотно-поступального руху хонінгувальній головці. При цьому вмикається також подача змащувально-охолоджуючої рідини. Маховичком вручну розтиснути бруски хонінгувальної головки, зняти припуск на попереднє хонінгування. Потім переставити хонінгувальну головку з більш дрібним зерном брусків, провести остаточне хонінгування.

Після закінчення хонінгування натиснути на кнопку «Шпindel стоп», а потім на кнопку «Кінець циклу». Хонінгувальна головка при цьому піде вгору і натисне на штовхач кінцевого вимикача. Рух повзуна разом з головкою припиниться і верстат буде готовим до наступного циклу.

Для повторного пуску верстата натиснути на кнопку «Подача пуск», а потім на кнопку «Шпindel пуск» і цикл знову продовжуватиметься.

Для повної зупинки верстата натиснути на грибовидну кнопку «Загальний стоп».

8.12 Здійснити контроль гільзи циліндрів згідно з технічними вимогами.

Технічні вимоги на дзеркало гільзи циліндрів такі. Овальність і конусність: автомобільних – не більше 0,01 мм, тракторних – 0,02 мм; шорсткість Ra: автомобільних – 0,25 – 0,16 мкм, тракторних – 0,32 – 0,25 мкм.

Гільзи циліндрів ремонтних розмірів сортують так як гільзи циліндрів нормальних розмірів.

Граничні відхилення розмірів гільз циліндрів ремонтних розмірів ті ж, що і для гільз нормальних розмірів.

На ділянках до 15 мм від верхнього і 8 мм від нижнього торця гільз циліндрів двигунів Д-240, Д-50, Д-65 допускають овальність і конусність 0,035 мм із збільшенням діаметра до торців, на ділянках до 15 мм від верхнього і нижнього торців гільз двигуна СМД-60 – до 0,04 мм, на ділянках до 15 мм від верхнього і 9 мм від нижнього торців гільз двигуна СМД-14 – до 0,08 мм, на ділянках до 20 мм від верхнього і нижнього торців гільз двигуна ЯМЗ-236, ЯМЗ-238НБ, ЯМЗ-240Б – до 0,035 мм зі збільшенням діаметра до торців.

На всіх цих ділянках гільз допускається підвищення шорсткості до 1,25 – 0,63 мкм. Можливе зменшення діаметра посадочних поясків від номінальних розмірів на величину не більше 0,05 мм.

Контроль внутрішнього діаметра відновлених гільз, биття посадочних поясків і торців буртів відносно внутрішнього діаметра гільз на спеціалізованих підприємствах виконують за допомогою пристрою для контролю гільз циліндрів КИ-5475. Контролюють гільзи при температурі 20⁰С. Огляд внутрішньої поверхні гільз циліндрів на наявність рисок, чорновин, забоїн тощо здійснюють на спеціальному пристрої для дефектоскопії. Шорсткість внутрішньої робочої поверхні гільз циліндрів в умовах ремонтних підприємств контролюють за зразками шорсткості поверхні.

Шорсткість внутрішньої робочої поверхні гільз циліндрів повинна становити не більше 0,32 мкм. На внутрішній поверхні гільз риси, забоїни і чорновини не допускаються. На внутрішній поверхні на відстані не більше 60 мм від нижнього торця для гільз двигунів Д-240, Д-50, Д-65; 65 мм – для гільз двигунів

СМД-60, СМД-14; 80 мм – для гільз двигунів ЯМЗ-236, ЯМЗ-238НБ, ЯМЗ-240Б допускаються газові раковини величиною не більше 1 мм за найбільшим вимірюванням і глибиною до 1 мм, які знаходяться одна від одної на відстані не менше 40 мм в кількості не більше двох.

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

9.1 Пристрій для кріплення гільзи циліндрів (або блока циліндрів) повинен бути міцно закріплений на столі верстата, а стіл зафіксований.

9.2 Перед пуском верстата впевнитись у правильності положення всіх рукояток.

9.3 Рукоятки під час роботи верстата не переключати.

9.4 При працюючому верстаті не проводити замірювань.

10 ЗМІСТ РОБОТИ

1. Мета роботи. 2. Відповіді на запитання для самостійної підготовки. 3. Результати дефектації. 4. Розрахункові формули і результати розрахунків. 5. Вибрані режими розточування і хонінгування. 6. Характеристика якості обробленої гільзи циліндрів. 7. Відповіді на контрольні питання. 8. Висновок.

11 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

11.1 Методика визначення ремонтного розміру гільз циліндрів.

11.2 Способи центрування гільз циліндрів і послідовність центрування.

11.3 Як визначити виліт різця при розточуванні?

11.4 Як створюється сітка слідів різальних зерен інструмента на хонінгованій поверхні?

11.5 Як впливає зернистість брусків на шорсткість сталевих і чавунних деталей?

11.6 У яких межах рекомендується установлювати вихід брусків хонінгувальної головки за межі гільзи циліндрів?

11.7 Рідина, що застосовується для охолодження гільзи циліндрів і видалення абразивних частинок при хонінгуванні.

ОПИС БУДОВИ ВЕРТИКАЛЬНО-РОЗТОЧУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА

Верстат 2А78Н (див.рис.) призначений для розточування циліндрів (гільз) автотракторних двигунів.

Головні параметри верстата 2А78Н: діаметр розточуваних отворів – $65 \div 165$ мм; найбільша довжина розточуваних отворів – 410 мм; діаметри змінних шпинделів – 62, 78, 120 мм; кількість швидкостей шпинделя – 6 (12 при двошвидкісному електродвигуні); частота обертання шпинделя – $80 \div 50$ (240–1350) хв^{-1} ; подачі шпиндельної бабки – $0,05 \div 0,2$ мм/об; потужність електродвигунів головного руху – 1,7/2,3 кВт, частота обертання – 1000/3000 хв^{-1} ; габаритні розміри – 1200×1270×2000 мм; маса верстата – 1850 кг.

Верстат складається з станини 1, колони 2, шпиндельної бабки 3, шпинделя 4, коробки швидкостей і подач 17, органів керування.

Основною базовою деталлю, на якій встановлюються всі інші вузли верстата, є станина. Вона виконана за одне ціле зі столом, має зверху привалочную площину, до якої кріпляться колона, коробка швидкостей і подач. В середині станини розміщуються електродвигуни. На правій стінці розташований вимикач, на передній — пульт управління верстатом.

По напрямних колони у вертикальному напрямку переміщається шпиндельна бабка. На кронштейнах передньої стінки колони встановлені ходовий гвинт і шлицевой валик. У шпиндельній бабці розташовані механізми приводу шпинделя, приводу шпиндельної бабки та ручних переміщень.

За допомогою кулачкової муфти можливе відключення шпинделя від кінематичного ланцюга приводу, що полегшує обертання шпинделя від руки при встановленні і центруванні оброблюваних деталей.

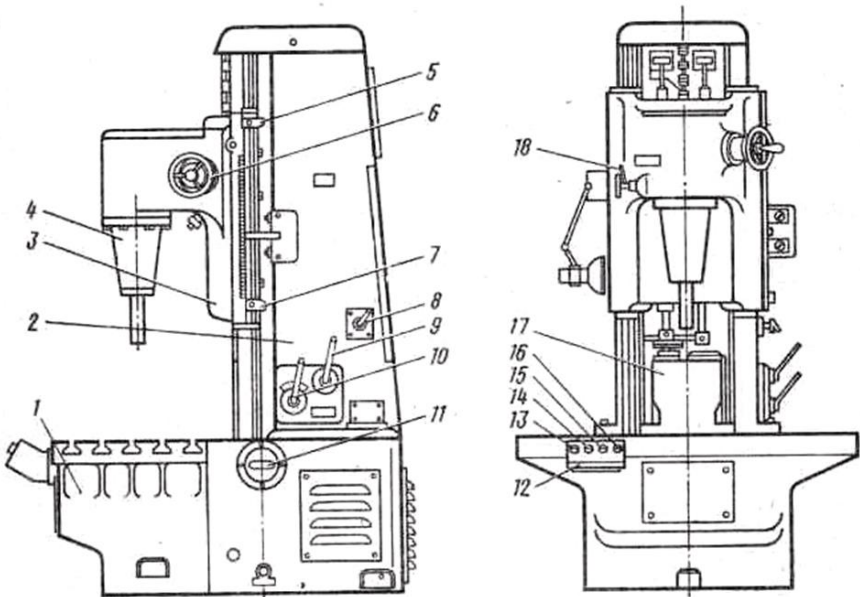


Рис. А.1 Вузли та органи управління верстатом 2А78Н:

1 - основа; 2 - колона; 3 - шпindelна бабка; 4 - шпindel; 5, 7 - кулачки виключення ходу шпindelної бабки; 6 - маховик ручного переміщення шпindelної бабки; 8 - перемикач швидкостей; 9 - рукоятка перемикачання величин подач; 10 - рукоятка перемикачання частоти обертання шпинделя; 11 - водний вимикач; 12 - пульт управління; 13, 14 - кнопки прискореного руху шпindelної бабки відповідно «Вгору» і «Вниз»; 15 - кнопка «Пуск»; 16 - кнопка «Стоп»; 17 - коробка швидкостей і подач; 18 - рукоятка відключення шпинделя від кінематичного ланцюга його привід електродвигун швидких ходів 2М типа АОЛ2-12-6- С1 потужністю 0,6 кВт (1000 об/хв, виконання М101). - Робоча напруга 380В у силовий ланцюга, 110 в ланцюзі управління, 36 В - ланцюга місцевого освітлення.

Коробка швидкостей і подач шпинделя забезпечує шість частот обертання, що в поєднанні з двошвидкісним електродвигуном головного приводу забезпечує 12 різних швидкостей обертання шпинделя і чотири робочі подачі.

Управління коробкою здійснюється двома рукоятками: перша 10 призначена для перемикання частоти обертання шпинделя, друга 9 — для перемикання величини подач.

На верстаті встановлені два трифазні короткозамкнені асинхронні електродвигуни: двошвидкісний електродвигун 1М головного руху типу Т42/6-2-С1 потужністю 1,7/2,3 кВт (1000/3000 об/хв, виконання М301), електродвигун швидких ходів 2М типа АОЛ2-12-6- С1 потужністю 0,6 кВт (1000 об/хв, виконання М101), робоча напруга 380В у силовому ланцюгу, 110В у ланцюзі управління та 36В у ланцюзі місцевого освітлення.

При виході різця із зони різання спрацьовує кінцевий вимикач, пускач знеструмлюється, електродвигун 1М відключається. Обертання шпинделя і робоча подача припиняється, включається двигун 2М, здійснюється повернення шпиндельної бабки у вихідне положення на швидкому ході.

По досягненні верхнього вихідного положення спрацьовує кінцевий вимикач, електродвигун 2М відключається.

ДОДАТОК Б

ОПИС БУДОВИ ХОНІГУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА ТА ПОРЯДОК РОБОТИ НА НЬОМУ

Станок хонінгувальний ЗГ833 (див. рис.) призначений для хонінгування внутрішніх поверхонь гільз автотракторних двигунів.

Головні параметри верстата ЗГ833: діаметр хонінгованих отворів – 30÷165 мм; найбільше переміщення шпиндельної головки – 500 мм; кількість швидкостей шпинделя – 3; частота обертання шпинделя – 155; 280; 400 хв⁻¹; швидкість зворотно-поступального переміщення хонінгувальної головки - 8,1÷15 м/хв; кількість хонінгувальних головок – 4; потужність електродвигуна – 3 кВт; габаритні розміри – 1205×1180×2670 мм; маса – 1200 кг.

Верстат складається з станини 1, шпинделя 2, колони 7, редуктора 10, повзуна 11, коробки подач 13 і органів керування.

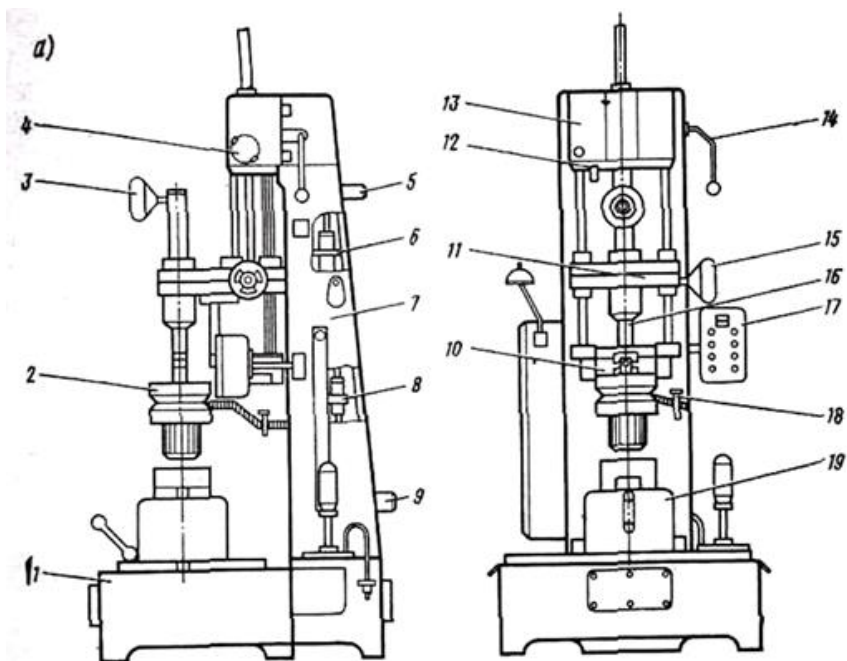


Рис. Б.1 Хонінгувальний верстат ЗГ833:

1 - станина; 2 - шпindelь; 3 - маховик механізму розжимання хона; 4 - кулачки регулювання ходу повзуна; 5 - електродвигун зворотно - поступального руху шпинделя; 6 - привід зворотно - поступального руху хонінгувальної головки; 7 - колона; 8 - привід обертання шпинделя; 9 - електродвигун привода обертання шпинделя; 10 - редуктор; 11 - повзун; 12 - штовхач кінцевого вимикача; 13 - коробка подач; 14 - рукоятка реверсу; 15 - маховик ручного введення хона; 16 - повідець хонінгувальної головки; 17 - пульт управління; 18 - кран охолодження; 19 - пристрій для обробки гільз або блоків

Станина виготовлена у вигляді плити коробчастої форми, внутрішня поверхня якої є резервуаром для мастильно-охолоджувальної рідини. На станині розміщені стіл кріплення пристроїв для встановлення гільзи 19, колона, електродвигун мастильно-охолоджувальної системи, фільтр цієї системи.

На колоні розміщені привід обертання шпинделя 8, 9, при-

вод зворотно-поступального переміщення хонінгувальної головки 5, 6, пульт керування 17, кронштейн для кріплення напрямних повзуна і шліцьового вала привода обертання шпинделя.

Редуктор передає обертання на приймальну шестірню повзуна через шліцьовий вал.

Коробка подач розміщена на верхньому торці колони і призначена для перетворення обертального руху привода у зворотно-поступальне переміщення та передає його за допомогою рейки на повзун, довжина ходу якого регулюється кулачками 4. На коробці подач розміщений фрикційний електромагнітний тормоз і реверсивний механізм 14.

На колоні розташовані: привід обертання шпинделя, привід зворотно-поступального руху хонінгувальної головки, пульт управління (див. рис. 10, б)

Верстат має ручну (за допомогою маховика) і механічну (що діє одночасно із зворотно-поступальним переміщенням хонінгувальної головки) системи радіальної подачі брусків.

На верстаті передбачене ручне введення хонінгувальної головки за допомогою маховика 15.

Редуктор передає обертання на приймальну шестерню повзуна через шліцьовий вал. Основні його деталі: ведучий вал—шестерня з закріпленням на ньому трьохручовим шківом і ведена шестерня, яка передає обертання шліцьовому валу.

Повзун — механізм, що передає обертання від шліцьового вала на провідок 16 хонінгувальної головки.

Коробка передач 13 встановлена на верхньому торці колони, служить для перетворення обертального руху привода в зворотно-поступальний рух і передачі його за допомогою рейки на повзун.

Кінематична схема верстата дозволяє здійснити:

- обертальний і осьовий зворотно-поступальний рух хонінгувальної головки з одночасним радіальним переміщенням брусків головки;

- осьове переміщення без обертається хонінгувальної головки (вниз, вгору);

Робота на верстаті. Попередньо необхідно вивчити прист-

рій верстата, розташування і призначення всіх органів управління, перевірити наявність мастила в механізмах верстата.

Хонінгування гільз здійснюється з подачею за допомогою крана 18 мастильно-охолоджувальної рідини у зону різання, яка забезпечує виведення стружки і продуктів зношення з поверхонь брусків і гільз, виведення теплоти, що виділяється під час різання, мастил на поліпшення різання. Як мастильно-охолоджувальну рідину при хонінгуванні гільз з чавуну використовують гас з додаванням 10–20% мастила індустриального.

Робочий цикл здійснювати в наступній послідовності.

1. Ввімкнути верстат. При цьому загориться сигнальна лампа на пульті управління.

2. Обертанням маховика 3 (див. рис. 10, а) механізму розжиму хона за годинниковою стрілкою стиснути бруски.

3. Перемикач режимів поставити в положення «Введення хона».

4. Натиснути кнопку «Подача—пуск» (вмикається електродвигун подач).

5. Короткочасними поштовхами кнопки «Штовхальний» (повзун здійснює переривчасті рухи вниз) підвести хонінгувальну головку до оброблюваного отвору на відстань не менше 50 мм.

6. Перемикач режимів поставити в положення «Ручне».

7. Маховиком ручного вводу ввести хонінгувальну головку в оброблюваний отвір.

8. Перемикач режимів встановити в положення «Введення хона».

9. Натиснути кнопку «Шпindel-пуск» (відбувається обертальний і зворотно-поступальний рух хонінгувальної головки).

10. Обертанням маховика проти годинникової стрілки розтиснути бруски на встановлений тиск (стискається тарована пружина, зусилля стиснення контролюється за шкалою). За годинником (секундоміром) почати відлік машинного часу операції. Хонінгувати гільзу в розмір.

11. По закінченні часу хонінгування натиснути кнопку «Шпindel—стоп», а потім кнопку «Кінець циклу». Електрод-

вигун 9 приводу шпинделя відключається, повзун рухається вгору до тих пір, поки не натисне на штовхач кінцевого вимикача 12, повзун зупиняється.

12. Для повної зупинки верстата та в разі екстреної необхідності відключення всіх механізмів верстата — натиснути кнопку «Загальний стоп».

Пристрій для встановлення і кріплення гільзи при хонінгуванні такої ж конструкції, як на розточувальному верстаті.

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 Дефекти гільз, способи їх виявлення і усунення (на прикладі гільзи циліндрів двигуна Д-160, номер за каталогом - 01466-2)

Дефект	Спосіб виявлення дефекту. Вимірювальний інструмент	Розміри, мм		Спосіб усунення дефекту
		за кресленням	допустимі без ремонту у спряженні з деталями: що використову- валась з новою	
1	2	3		4
1.Тріщини, обломи будь-якого розміру	Зовнішній огляд. Лупа ЛП-1-4.Стенд для випробування на герметичність	Не допускається. Тиск при випробуваннях (0,4±0,05) МПа протягом 3 хв. Підтікання води і утворення крапель не допускається		Замінити гільзу
2.Кавітаційне руйнування зовнішньої поверхні	Зовнішній огляд. Лупа ЛП- 1-4	Не допускається Допускаються неглибокі і окремі раковини, які не входять в канавки під ущільнювальні кільця		Замінити гільзу. Зашпарувати пошкоджені ділянки епоксидною композицією
3.Поздовжні риски, смуги, сліди корозії на дзеркальній поверхні циліндра	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 ^{+0,08} — 145,15		Обробити під ремонтний розмір 145,7 ^{+0,08} мм Замінити гільзу

1	2	3			4
5. Овальність і конусність внутрішньої поверхні на ділянці довжиною 270 мм, яка розміщена на 27 мм нижче верхнього торця гільзи	Нутромір НИ 100-160	0,025	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	13,2 ^{+0,07}	13,12	13,12	Проточити торець до розміру 13,12 ^{-0,07} мм Установити ущільнююче додаткове кільце
7. Спрацювання пояска, що спряжується: Верхнього, нижнього	Мікрометр МК 175-2	172 ^{-0,08} 168 ^{-0,08}	171,90 167,90	171,85 167,85	Насталити (залізніти) і обробити до розміру за кресленням

Таблиця Г.1 Нормальні та ремонтні розміри гільз циліндрів двигунів

Марка машини, трактора, завод-виготівник	Марка двигуна	Номинальні розміри гільз циліндрів за групами, мм							
		нормальні					ремонтні		
Автомобіль ГАЗ-53А (Нижній Новгород)	ГАЗ-53А	А 92 ^{+0,012}	Б 92 ^{+0,024} +0,012	В 92 ^{+0,036} +0,024	Г 92 ^{+0,048} +0,036	Д 92 ^{+0,060} +0,048	Р1 92,5	Р2 93,5	Р3 93,5
Автомобіль ЗИЛ-130 (м. Москва)	ЗИЛ-130	А 100 ^{+0,05} +0,05	АА 100 ^{+0,05} +0,04	Б 100 ^{+0,04} +0,03	ББ 100 ^{+0,03} +0,01	В 100 ^{+0,02} +0,01	100,5	101,0	101,5
Трактори: Т-40А (м. Ліпецьк), Т-25 (м. Володимир), Т-16 (м. Харків)	Д-144 Дк с21	Б 105 ^{+0,06} +0,04	С 105 ^{+0,04} +0,02	М 105 ^{+0,02}				Р 105,7	
Трактори: Т-150; Т-150К; Т-156; ХТЗ- 120/121; ХТЗ-160; ХТЗ-17021; ХТЗ-17221 (м. Харків)	Д-260.4	Б 110 ^{+0,04} ^{+0,06}	С 110 ^{+0,02} ^{+0,04}	М 110 ^{+0,02}				Р 110,7	

ДОДАТОК Д

Таблиця Д.1 Рекомендовані режими розточування гільз
циліндрів

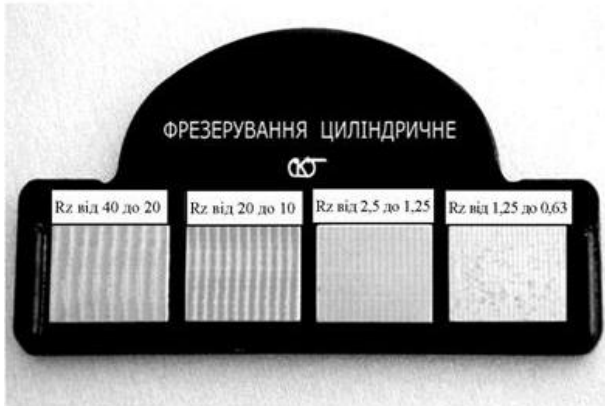
Параметри розточування	Матеріал різця	
	ВК-2, ВК-3	Ельбор-Р
Глибина різання, мм	0,10 – 0,20	0,05 – 0,7
Подача, мм/об	0,025 – 0,20	0,03 – 0,05
Швидкість розточування, м/хв	30 – 50	50 – 200

Таблиця Д.2 Рекомендовані режими хонінгування гільз
циліндрів

Параметри хонінгування	Матеріал брусків	
	карборунд зелений КЗ1ОСТІ-К КЗМ20СМЦ	синтетичні алмази АСР 200/160- 100К АСР 50/40- 100К
Колова швидкість, м/хв	40 – 70	60 – 80
Швидкість зворотно-поступального руху, м/хв	7,5 – 15	7,5 – 15
Радіальна подача при хонінгуванні, мм/об: - попереднє чорнове - остаточне чистове	0,001 – 0,002 0,0005 – 0,001	
Тиск брусків при хонінгуванні, МПа - попереднє - остаточне	0,8 – 1,2 0,3 – 0,5	0,2 – 0,3 0,2 – 0,3
Склад охолоджувальної рідини	Гас чи суміш (85 – 80% гасу і 15 – 20% індустриального масла)	

ДОДАТОК Е

Еталонний зразок шорсткості (ГОСТ 9378)



РОБОТА №2

ВИВЧЕННЯ ДЕФЕКТІВ, РЕМОНТ І ВІДНОВЛЕННЯ КОЛІНЧАСТИХ ВАЛІВ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити технологію ремонту і відновлення колінчастих валів. Ознайомитись з будовою круглошліфувального верстата 3А423 для шліфування шийок колінчастих валів та порядком роботи на ньому. Отримати практичні навички із шліфування корінних і шатунних шийок колінчастого вала (за варіантом).

2 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

2.1 Які дефекти колінчастих валів виникають в процесі їх експлуатації?

2.2 Внаслідок яких причин відбувається нерівномірне спрацювання корінних та шатунних шийок колінчастих валів? Вказати місце найбільшого їх спрацювання.

2.3 Внаслідок яких причин виникає деформація (згин) колінчастого вала і як вона усувається?

2.4 Наведіть способи, якими відновлюють посадочні місця під розподільну шестерню та шпонкові пази.

2.5 Як впливає зміна величини радіусу кривошипу колінчастого вала на роботу двигуна при шліфуванні його шийок?

2.6 Яка послідовність шліфування корінних і шатунних шийок колінчастого вала? Дайте пояснення. Наведіть порядок прийомів та послідовності операцій при шліфуванні корінних та шатунних шийок колінчастого вала.

3 ЗАВДАННЯ

Ознайомитися з будовою верстата 3А423 для шліфування колінчастих валів; продефектувати колінчастий вал (за варіантом); розрахувати теоретичний і вибрати категорійні ремонтні розміри шийок; виконати операції зі шліфування однієї шийки; скласти план операцій механічної обробки шийки (за варіантом) та журнал виконання лабораторної роботи.

Варіанти: І-й – колінчастий вал двигуна СМД-60;

ІІ-й – колінчастий вал двигуна ЗІЛ-130.

4 ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна робота – 1 година;
Робота в лабораторії – 4 акад. години.

5 ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна

5.1.1 Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

5.1.2 3 Практикум з ремонту машин/ [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. О.І.Сідашенка, О.В.Тіхонова. – Х.: ХНТУСГ, 2007. – 415 с.

5.1.3 Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. Тіхонов О.І., Лузан С.О. та інші. Навч. посібник – Харків: ХНТУСГ, 2017. 361 с.

5.1.4 Техническое обслуживание и ремонт тракторов Т-150, Т-150К различных модификаций с двигателями СМД, ЯМЗ и ДОЙТЦ. / А.И.Сидашенко, А.А.Науменко, В.К.Аветисян и др.; Под ред. А.И.Сидашенко, А.А.Науменко. Изд. 2-е исправленное и доп. – Харьков, ООО «Укразапчасти», 2004. – 386 с.

5.2 Додаткова

5.2.1 Пучин Е.А. Технология ремонта машин. Учебник /Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский и др. Под ред. Е.А. Пучина. – М.: Колос 2007. – 488с.

5.2.2 Тракторы ХТЗ-150К-03, ХТЗ-150К-09, Руководство по текущему ремонту./Петренчук В.Я., Науменко А.А., Сидашенко А.И. и др. – Харьков: СДП ФЛ Стороженко И.А., – 2004, – 316с.

5.2.3 Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей. Учебник. /Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. – М.: Мастерство; Высш.школа, 2001, – 496с.

5.2.4 Repair Technology of Machinery and Equipment. Lecture course. / Sidashenko O., Tikhonov O., Luzan S., and others. Text-book. – Kharkiv: KhNTUA, 2017. – 340 p.

5.2.5 Сідашенко О.І., Тіхонов О.В., Скобло Т.С. та ін. Українсько-англійський словник термінів технологічних систем ремонтного виробництва /Навчальний посібник (Рекомендовано Вченою радою Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, протокол №10 від 30 червня 2016 року як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації).- Харків : ХНТУСГ, 2016 - 412с

5.2.6 Горохов В.А. Ремонт и восстановление коленчатых валов / В.А. Горохов, П.А. Руденко. - М.: Колос, 1978. - 159 с.

6 ОСНАЦЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Обладнання: круглошліфувальний верстат марки 3А423; поворотний кран з електротельфером; пристрої для встановлення колінчастого валу, активного контролю та правлення круга; набір слюсарно-монтажного інструмента; шаблони для центрування шийок валу; люнети; пристрої для полірування або полірувальний верстат; столи для інструмента та роботи студентів; стелаж для центрозміщувачів; стелаж для колінчастих валів. Прилади та вимірювальні засоби: плита перевірна з призмами П-2-1 ГОСТ 5641; індикатор на штативі ИЧ-10 кл. ГОСТ 577; мікрометри: МК-50-75; МК-75-100 ГОСТ 6507; штангенрейсмус ШР-40-400 ГОСТ 164; радіусні шаблони; універсальний пристрій із полірувальними хомутами (алмазна шліфувальна стрічка АЛШБТУ88). Матеріали: паста полірувальна типу ГОІ; суміш: порошок 1А-М14 + масло індустриальне 12 + керосин; ганчірка обтирочна. Деталі для дефектації: колінчасті вали дизельних і автомобільних двигунів СМД, ЗІЛ. Нормативно-технічна документація: технічні вимоги на капітальний ремонт двигуна СМД, ЗІЛ; типові технологічні процеси на відновлення колінчастих валів.

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

7.1 Загальні положення. Перед встановленням колінчастого валу у блок циліндрів проводять виконують вхідний контроль. При вхідному контролі колінчастих валів контролюють

такі параметри: розмір шатунних та корінних шийок (рис.1); радіус кривошипну; довжину упорної корінної шийки; биття середніх корінних шийок відносно крайніх (рис.2), биття фланця кріплення маховика та шийки під шестерні; зовнішній стан та глибину маслосгінної різьби; шорсткість та твердість поверхні шатунних та корінних шийок (рис.3), поверхонь галтелей.

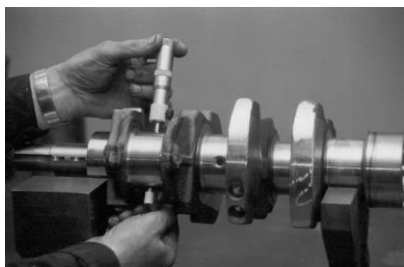


Рис.1 Перевірка розмірів шийок корінної шийки

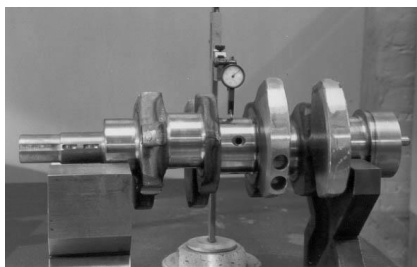


Рис.2 Перевірка биття середньої відносно крайніх



Рис.3. Перевірка твердості шийок

Колінчасті вали, які мають антикорозійні покриття плівкообразуючою інгібіторною сумішшю “Аквавім” перед перевіркою промивають водним розчином миючого складу МС по ТУ5-15-978-76 при $t=60-79^{\circ}\text{C}$, с послідуочим протиранням дизельним паливом. Колінчасті вали автотракторних двигунів виготовля-

ють із сталі 45 (СМД-14, А-41 тощо), із сталі 50Г (ЯМЗ) та високоміцного чавуну ВЧ-2 (СМД-18, СМД-22 тощо). Корінні та шатунні шийки гартують струмами високої частоти (СВЧ) на глибину 2,5-6,5 мм до твердості HRC₃45-60. При визначенні відповідного колінчастого валу умовам креслення, необхідно враховувати додаткові умови: овальність та конусність шатунних та корінних шийок 0,01 мм; биття середніх корінних шийок відносно крайніх-0,03мм. Розміри корінних і шатунних шийок колінчастих валів наведені у додатках Б і В.

Основними дефектами колінчастих валів двигунів, які надходять на капітальний ремонт, є: знос корінних і шатунних шийок, їх овальність і конусність; риски, задирки і вм'ятини на поверхні, знос посадочних місць під розподільну шестерню, шків і маховик; знос і розбиття шпонкових канавок; скручування і згин валу, тріщини, тощо.

Технологічний процес ремонту (відновлення) колінчастих валів починається з їх розбирання, очищення та миття. Потім вигвинчують заглушки та пробки, за допомогою шомполів та металевих йоржів очищають масляні канали. Колінчасті вали миють у струменевих машинах та мийних установках ОМ-691, ОМ-837, ОМ-4266, ОМ-887, а також у спеціальних виварочних ваннах.

У практиці при митті колінчастих валів застосовують водні розчини: каустичної соди (10%-вий), нагрітий до 80–90°C; емульгатора ОП-10 (10 г/л), нагрітий до 70–85°C, а також розчини синтетичного препарату МЛ-52 (25-35 г/л) та органічного АМ-15, миюча здатність яких в 4 рази більша за розчин каустичної соди.

Після мийки колінчастих валів проводять їх дефектацію. Для виявлення дефектів застосовують універсальні та спеціальні вимірювальні засоби (мікрометри, скоби, шаблони, пробки гладкі та різьбові, магнітний, ультрозвуковий та люмінесцентний дефектоскопи та інше).

Ретельне проведення дефектації дозволяє визначити стан валу та призначити способи усунення виявлених дефектів.

Ремонт шийок валу проводять двома методами: механічною обробкою на ремонтні розміри та відновлюють до номінальних розмірів нарощуванням.

Метод обробки на ремонтні розміри, широко використовуються на ремонтних підприємствах через низьку вартість і простоту. Крім того, аналіз ремонтного фонду показує, що колінчасті вали з гранично зношеними (нижче останнього ремонтного розміру) шийками становлять не більше 7–10%.

Відновлюють колінчасті вали у такій послідовності: заварюють шпонкові пази; наплавляють конічні поверхні під шків, шийки під передню противагу і шестерню; проточують поверхні центрових отворів та наплавлених шийок; шліфують корінні і шатунні шийки, а також наплавлені поверхні; перевіряють шатунні і корінні шийки на наявність тріщин; розточують отвори під втулки; розточують отвори під фланець колінчастого валу; фрезерують шпонкові пази; округлюють фаски і масляні канали; виконують суперфінішування і полірування корінних і шатунних шийок; маркують вал; розвертають отвори під штифт; запресовують штифт; балансують колінчастий вал і перевіряють його на відповідність технічним вимогам.

Відновлення шийок колінчастих валів до номінальних розмірів, в першу чергу, можливе за рахунок застосування різного наплавлення. Відомі технології відновлення сталевих колінчастих валів наплавленням можна умовно поділити на дві групи: наплавлення з наступною термообробкою і наплавлення під легованим флюсом без наступної термообробки.

Ефективним є наплавлення під шаром суміші флюсу АН-348А (20%) і АНК-18 (80%) з наступною термообробкою, що забезпечує стабільність структури і твердість металу відновлених колінчастих валів. Наплавляють в цьому випадку пружинним дротом 11 класу або дротом Нп-30ХГСА діаметром 1,6 мм при режимі: сила струму 180–220 А, напруга – 25–30 В, частота обертання валу – 2–2,5 хв⁻¹, швидкість подачі дроту – 1,6–2,1 м/хв, крок наплавлення – 4–6 мм/об. Наплавлений метал має твердість НРС₃ 32–40 та легко піддається механічній обробці різцем. Наплавлені шийки загартовують СВЧ, а потім шліфують. При відновленні валів наплавленням у всіх випадках галтелі не наплавляють або наплавляють в середовищі СО₂.

До другої групи технологій можна віднести технологічний процес відновлення шийок колінчастих валів, суть якого полягає в тому, що на попередньо підготовлені та нагріті СВЧ до 250°C шийки колінчастих валів наплавляють дріт Нп-30ХГСА під шаром флюсу АН-348А. Після наплавлення шийки піддають високотемпературному відпусканню (600–650°C), при необхідності вал правлять. Далі обточують і шліфують шийки. Потім струмами високої частоти шийки загартовують до HRC_э 44–48, правлять методом карбування та виконують низькотемпературне (200–250°) відпускання протягом 2,5 год, шліфування і магнітну дефектоскопію, балансування та полірування. При необхідності усувають інші супутні дефекти.

Розроблена технологія наплавлення колінчастих валів з високоміцних чавунів під шаром флюсу і захисною металічною оболонкою. Відповідно до цієї технології шийку валу обгортають металічною оболонкою з листової сталі Ст.08, яку щільно притискають до шийки за допомогою пристрою та приварюють у стику. Після знімання пристрою виконують автоматичне наплавлення по металічній оболонці дротом СВ-08 діаметром 1,6 мм під флюсом, що містить, масових частин: флюсу АН-348А – 100, графіту – 2,5, ферохрому №6 – 2 і рідкого скла – 0,25. Режим наплавлення при цьому такий: сила струму – 150–170 А, напруга – 20–22 В, частота обертання валу – 2,0–3,0 об/хв, швидкість подачі дроту – 1,4–1,6 м/хв, крок наплавлення – 3,5 мм/об, виліт електроду – 8–10 мм. Тріщин та пор в наплавленому шарі не спостерігається.

7.2 Усунення спрацювання посадочних місць під шків, противагу та шестерні. Спрацьовані поверхні наплавляють на верстаті У-651У4 або на токарно-гвинторізному, оснащеному наплавлювальною головкою ОКС-6569, електродуговим наплавленням дротом 18ХГС або 30ХГС діаметром 1–1,5 мм у середовищі вуглекислого газу. Діаметральна товщина наплавленого шару становить 2,5 мм. Поверхні, що наплавляють, екранують мідним кільцем. Після наплавлення на спрацьовані поверхні перевіряють стан центрових отворів. Видимі забоїни, вм'ятини і сліди корозії виправляють розточуванням на токарно-гвинторізному верстаті типу 1М63 або 16К20. Для цього колін-

частий вал затискають в патроні за першу корінну шийку, а під крайню встановлюють люнет. Потім вивіряють вал, щоб биття корінної шийки не перевищувало 0,03 мм. Виправляють центровий отвір проточуванням до зникнення слідів спрацювання.

Для виправлення другого центрального отвору вал затискають у патроні за поверхню під шестернею колінчастого валу, а люнет встановлюють під першу корінну шийку і підтискають центром, що обертається. Наплавлені поверхні проточують на верстаті типу 1М63 із застосуванням різців з твердосплавними пластинами марки ТК. Шліфування оброблених поверхонь проводять на круглошліфувальних верстатах типу ЗБ161 шліфувальним кругом 14А32-ПСМ1-С2 7К5 35 м/с 1 кл. А.

У процесі шліфування контролюють биття оброблених поверхонь відносно спільної осі валу граничними скобами, мікрометрами та конусними калібрами.

7.3 Усунення спрацювання шпонкових пазів. У середовищі вуглекислого газу заварюють шпонковий паз та наплавлюють всю шийку валу зварювальним дротом Св-08Г2С або Св-08ГС товщиною 0,8–1,2 мм на напівавтоматі А-547У або ЦДГ-301 для дугового зварювання. Паз заварюють на всю глибину з виступом приблизно на 1 мм. Потім шийку обробляють. Фрезерують шпонкові пази на горизонтально-фрезерному верстаті типу 6Р82Г.

Для точного розміщення та обробки паза застосовують спеціальні пристрої. Контролюють положення паза відносно діаметральної площини та кутове зміщення відносно осі першого кривошипа.

7.4 Усунення прогину валу. Незначний прогин колінчастого вала (0,2 мм) усувають шліфуванням корінних і шатунних шийок. При великих прогинах вал правлять під пресом. Із усіх відомих способів заслуговує на увагу спосіб карбування галтелей. Позитивні результати одержують, коли прогин не перевищує 0,75 мм (биття 1,5 мм) у площині, перпендикулярній площині кривошипів. Якщо прогин знаходиться у площині кривошипів, карбують галтелі у зоні перекриття корінних і шатунних шийок на дузі 40–50° у напрямку стріли прогину. Карбування проводять пневматичним або ручним молотком послідовно, спочатку на галтелях, суміжних

з корінною шийкою максимального прогину, потім наступну пару галтелей. Якщо прогин не вдається усунути, карбують наступну, віддаленішу пару галтелей. Якщо прогин і при цьому не усувається, то карбування повторюють у вказаній послідовності. Коли максимальний прогин знаходиться в площині, перпендикулярній кривошипам, карбування проводять в галтелях, симетрично розміщених відносно шийки максимального прогину, тобто ділянки під кутом 45° до площини кривошипа.

Спрацьовані установочні штифти замінюють новими, виготовленими із сталі 45, а отвори під них у фланці колінчастого вала розвертають на всю довжину під ремонтний розмір і заперсуюють у них ступінчасті штифти того ж ремонтного розміру.

Торцеве биття фланця усувають шліфуванням його поверхні на круглошліфувальному верстаті типу 3Б161.

7.5 Усунення спрацювання шатунних та корінних шийок обробкою під ремонтний розмір. Основними дефектами шатунних та корінних шийок можуть бути зменшення діаметра, спотворення геометричної форми (конусність та бочкоподібність перевищує допустимі значення), тріщини, задирки та інші механічні пошкодження. Тріщини, розміщені вздовж осі валу, які не виходять на галтелі і глибина яких не перевищує 4 мм, усувають заварюванням. При інших розміщеннях тріщин вал вибраковують.

Геометричні розміри шийок виправляють у процесі їх шліфування на ремонтний розмір.

Операція шліфування шийок валу – одна з найбільш відповідальних і виконується після інших операцій по відновленню валу. Така послідовність дозволяє уникнути порушення взаємного розташування осей шийок, а також можливих випадкових пошкоджень поверхонь валу.

Шліфування шийок колінчастих валів буває трьох видів: шліфування термічно оброблених валів після обточування; шліфування термічно необроблених валів після наплавлення під легованим флюсом; шліфування під ремонтний розмір. Перші два види шліфування поділяють на чорнове і чистове. Шліфування під ремонтний розмір частіше всього виконують за одну операцію. Ремонтні розміри визначаються розмірами вкладишів.

Послідовність при шліфуванні корінних і шатунних шийок може бути різною. Частіше шліфують спочатку корінні та інші циліндричні поверхні, розміщені на одній осі з ними, а потім шатунні. На підприємствах, де застосовують зміцнення галтелей накатуванням, прийнятий зворотний порядок.

В умовах дрібносерійного ремонтного виробництва для шліфування шийок колінчастого валу застосовують шліфувальні верстати з універсальними центрозміщувачами. На спеціалізованих ремонтних підприємствах центрозміщувачі виготовляють на кожну марку колінчастого валу.

За установочні бази при шліфуванні корінних шийок приймаються центрові отвори валу. При цьому перевіряється їх стан (биття поверхні шийки під розподільну шестерню не більше 0,03 мм, фланця під маховик або посадочні місця під нього 0,05 мм). При великому битті вказаних поверхонь центрові отвори правлять на токарному верстаті.

Правка циліндричної поверхні і торця круга під радіус галтелей здійснюється після шліфування одного-двох колінчастих валів.

Щоб уникнути появи мікротріщин при шліфуванні, застосовують охолодження водним розчином поверхнево активних речовин: 1% триетаноламіну, 0,25 нітриду натрію, 0,25 гліцерину, 98,5% води. При шліфуванні також застосовують масляні емульсії з добавками 1% кальцинованої соди, тринатрійфосфату і нітриду натрію. Найпоширеніша і найдешевша емульсія виготовлена на синтетично жирних кислотах – окисленому петролатумі.

Потрібно, щоб на шліфованій поверхні не було ризок, конусність і овальність не перевищували 0,015 мм, була забезпечена точність діаметральних розмірів, оскільки під наступну обробку (полірування) залишають припуск 0,005 мм.

Для шліфування шийок колінчастого валу застосовують алундові або елекрокорундові (нормальні) круги Е на керамічній зв'язці зернистістю 16–60, твердістю СМ2, С1, С2, СТ1 і СТ2. У маркування кругів входять також його профіль (ПП – плоский профіль), розміри (зовнішній, внутрішній і ширина круга). Повне

маркування ПП900 × 300 × 30 E40СМ1К7 , де 7 – структура, характеристика круга відносно абразиву і зв'язки. Чим більші цифри (від 1 до 12), тим менша кількість зерен приходить на 1 мм². Від 1 до 3 – структура щільна, 4–6 – середня, 7–12 – відкрита.

Основний резерв підвищення ресурсу валів, оброблених на ремонтні розміри, – застосування зміцнювальної обробки, в першу чергу, способами поверхнево-пластичної деформації і лазерного зміцнення. Технологія лазерного зміцнення колінчастих валів передбачає чистове шліфування шийок, нанесення поглинаючого покриття, обробку променем лазера і полірування шийок. Лазерні доріжки зміцнення наносять на робочу поверхню вала за гвинтовою лінією з коефіцієнтом заповнення зони зміцнення 70–90%. Стійкість зміцнених колінчастих валів ЗМЗ-53 (стендові випробування) проти зношування в 1,9–2 рази вища, ніж незміцнених.

Для підвищення якості поверхні шийок колінчастих валів, підвищення їх прироблюваності доцільно піддати шийки фінішній антифрикційній безабразивній обробці (ФАБО), суть якої полягає в тому, що поверхні шийок, що труться, покривають тонким шаром латуні, бронзи або міді, використовуючи явище переносу металу при терті. Товщина перенесеного металу 1–3 мкм.

Режими різання при шліфуванні встановлюють у такій послідовності: вибирають характеристику круга; знаходять глибину різання; визначають швидкість обертання оброблюваної деталі.

Швидкість обертання оброблюваної деталі вибирають залежно від твердості: чим вища твердість, тим більша швидкість; чим вища точність деталі, тим менша її швидкість. Розрахунок швидкості обертання оброблюваної поверхні деталі визначається за формулою:

$$n = \frac{1000v}{\pi D},$$

де v – колова швидкість поверхні, що шліфується, м/хв; D – діаметр поверхні, що шліфується, мм.

Основні параметри та їх величини при шліфуванні наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 Режими шліфування

Параметри	Величина параметра
Колова швидкість шліфувального круга, м/с	25–35
Колова швидкість поверхні шийок, що шліфуються, м/хв: корінних шатунних	18–25 7–25
Поперечна подача круга при шліфуванні, мм: чорновому чистовому	0,02–0,03 0,003–0,006
Поздовжня подача на один оберт валу, мм	7–11

Перед шліфуванням шийки гострі краї масляних каналів зенкують, полірують, зміцнюють галтелі.

В умовах дрібносерійного ремонтного виробництва шийки колінчастих валів полірують на токарних верстатах, використовуючи універсальні пристрої із полірувальними хомутами (алмазна шліфувальна стрічка АЛШБТУ88).

На ремонтних підприємствах з великою програмою операцію полірування замінюють суперфінішуванням. Кінцева чистота шийок валу повинна відповідати шорсткості $Ra=0,63-0,32$ мкм.

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

8.1 Оцінити технічний стан колінчастого валу двигуна у відповідності з технічними вимогами (за вказівкою учбового майстра).

8.2 Скласти мікрометражну карту (табл.2).

8.3 Визначити розміри, овальність і конусність шийок.

8.4 Визначити теоретичний ремонтний розмір колінчастого вала і вибрати категорійний розмір за технічними вимогами на капітальний ремонт.

Таблиця 2 Карта мікрометражу колінчастого валу двигуна

Пояс	Площина	Номер шийки, її параметр і стан									
		1		2		3		4		5	
		Розмір	Знос	Розмір	Знос	Розмір	Знос	Розмір	Знос	Розмір	Знос
Діаметр корінних шийок											
1	А-А										
	Б-Б										
2	А-А										
	Б-Б										
Найбільша овалність											
Найбільша конусність											
Діаметр шатунних шийок											
1	А-А										
	Б-Б										
2	А-А										
	Б-Б										
Найбільша овалність											
Найбільша конусність											
Биття корінних шийок (2, 3, 4)											
Вибраний категорійний ремонтний розмір шліфування шийки: корінної шатунної											

8.5 Вибрати режими різання при шліфуванні (див. табл.1).

8.6 Скласти план операцій механічної обробки .

8.7 Ознайомитися з будовою і роботою верстата для шліфування 3А423 (додаток А).

8.8 Провести шліфування однієї корінної шийки.

Мікрометраж шийок колінчастого валу виконати за схемою, наведеною на рис.4 та занести в таблицю 2.

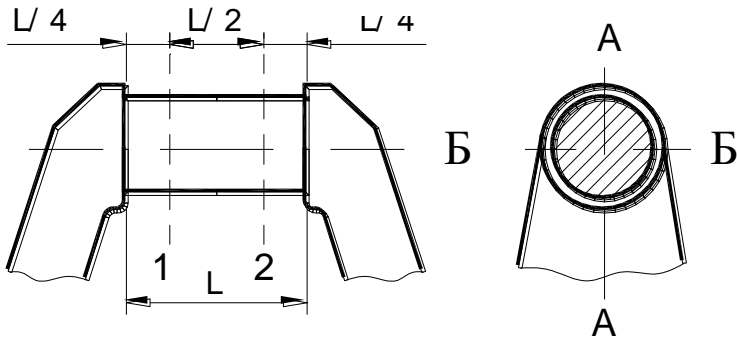


Рис.4 Схема вимірювання діаметрів шийок колінчастих валів: 1, 2 – пояси вимірювань; А-А і Б-Б – площина вимірювань.

Виходячи з найменшого заміряного діаметра шийки, визначити теоретичний ремонтний розмір колінчастого валу за формулою:

$$D_T = d_{\min} - 2(a + b) ,$$

де D_T – теоретичний ремонтний розмір, мм; d_{\min} – найменший заміряний діаметр шийки, мм;

a – припуск на шліфування (0,06 на радіус), мм;

b – припуск на полірування (0,003–0,005 мм на радіус), мм.

За технічними вимогами на капітальний ремонт відповідній марці двигуна вибирається категорійний ремонтний розмір (таблиця Б.1).

Ознайомившись з будовою верстата (додаток А), провести шліфування корінних шийок колінчастого валу у такій послідовності:

1. Зняти із планшайб передньої і задньої бабок центрозміщувачі, застопорити шпіндель передньої бабки гвинтом 10 (гвинт 13 при цьому повинен бути відпущений);

2. Встановити вал в центрах верстата та перевірити індикатором на штативі його радіальне биття по шийці під радіальну шестерню або по фланцю під маховик;

3. Встановити хомутик на шийці під розподільну шестерню, а до планшайби прикріпити поводок;

4. Підключити верстат до мережі. Включити електродвигуни шліфувальної і передньої бабок, а також насоса охолодження і відкрити кран. Маховиком 15 підвести круг до зіткнення із шийкою валу і провести врізання на задану величину (максимальна глибина врізання на бік 0,05 мм). Обертанням маховика 38 прошліфувати всю шийку. Відвести круг.

5. Полірувальними лещатами відполірувати шийку;

6. Виключити верстат. Перевірити шийку на відповідність технічним вимогам (овальність та конусність не більше 0,015 мм, шорсткість 0,63-0,32).

Шліфування шатунної шийки провести у такій послідовності:

1. Закріпити центрозміщувачі до планшайб передньої та задньої бабок. Встановити у них колінчастий вал. Для цього патрони попередньо зафіксувати у верхньому положенні, а потім за масштабними лінійками на планшайбах встановити радіус кривошипу колінчастого валу і злегка затиснути його в патронах;

Радіус кривошипу можна, також, встановити та проконтролювати за допомогою штангенрейсмуса за схемою, яка наведена на рис.5, спочатку розрахувати його за формулою:

$$R = \frac{H - h}{2} \text{ мм,}$$

де H – відстань від основи штангенрейсмуса до поверхні шатунної шийки валу у в.м.т. кривошипа, в мм;

h – відстань від основи штангенрейсмуса до поверхні шатунної шийки в н.м.т. кривошипа, в мм.

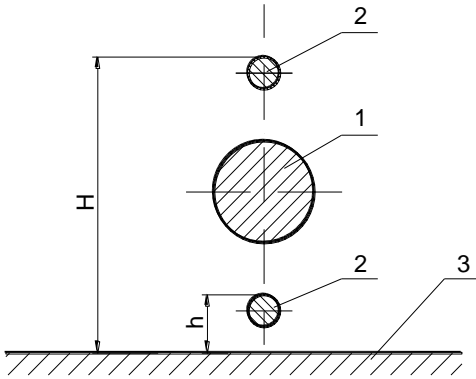


Рис. 5 Схема контролю радіусу кривошипа:
 1 – корінна шийка; 2 – шатунна шийка; 3 – поверхня де встановлена основа штангенрейсмусу

2. За спеціальними призми-шаблонами за схемою (рис. 6) вивірити положення шатунних шийок у горизонтальній (рис.6.а) і вертикальній (рис.6.б) площинах, а потім індикатором на штативі перевірити їх встановлення. Затиснути вал у патронах і відбалансувати.

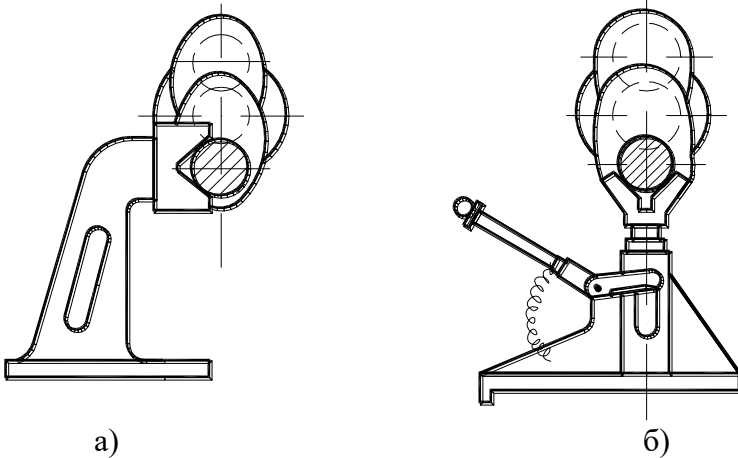


Рис. 6 Схема вивірення шатунних шийок у горизонтальній (а) та вертикальній (б) площинах

3. Виконати шліфування, полірування і контроль шатунної шийки у послідовності, аналогічній пунктам 4, 5, 6 при шліфуванні корінної шийки.

Режими шліфування шатунних шийок наведені в таблиці 1.

Встановлено, що після ремонту та відновлення дисбаланс колінчастих валів в 6–10 разів перевищує допустимий. Це погіршує роботу двигуна, частково викликає вібрацію та зруйнування окремих його частин. Дисбаланс збільшується в наслідок перешліфування на ремонтні розміри шийок колінчастого валу, змінення товщини фланця та розмірів отворів в ньому, зміненні вісі валу та змінення його геометричних параметрів. Після ремонту колінчасті вали балансують спочатку окремо, а потім у зборі з маховиком, та зчепленням. Допустимий залишковий дисбаланс для різних типів колінчастих валів складає 15–120 г см. Для динамічного балансування колінчастих валів використовують універсальний верстат (рис. 7).

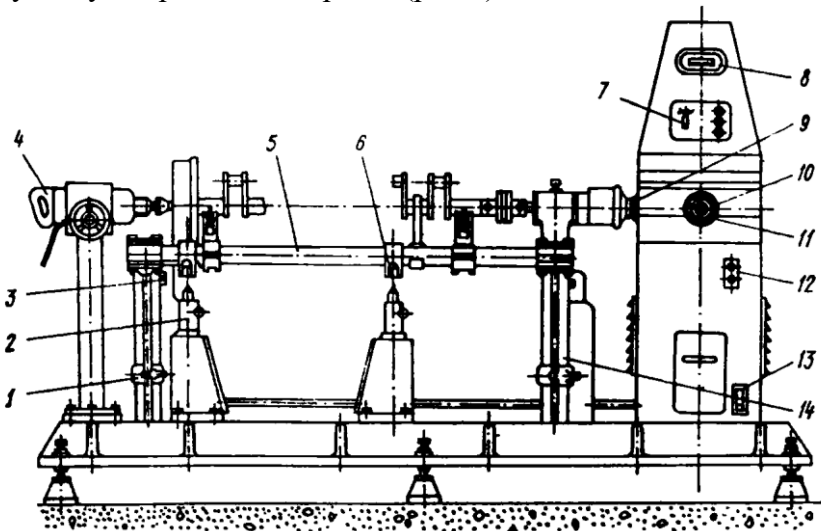


Рис. 7 Верстат для динамічного балансування колінчастих валів:

- 1- пружина стійки; 2 – стійка; 3 - магнітний датчик; 4 – дріль;
- 5 – віброрама; 6 – маховик; 7 – перемикач; 8 – гальванометр; 9 – боковий лімб; 10 – лімб рухомий; 11 – лімб нерухомий; 12 – пусковий вмикач; 13 – гальмо; 14 – гасник коливань

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

- 9.1 Вмикати верстат тільки з дозволу майстра після детального ознайомлення із системою керування і порядком роботи.
- 9.2 Під час роботи не стояти у площині обертання круга.
- 9.3 При підході кругу до галтелі під час шліфування шийок зменшити повздовжню подачу.
- 9.4 При встановленні валу на верстат користуватися підйомними пристроями.
- 9.5 Працювати тільки з огорожувальним щитом і у спецодязі.

10 ЗМІСТ ЗВІТУ

- 1. Мета роботи.
- 2. Відповіді на запитання для самостійної підготовки.
- 3. Опис технічного стану і мікрометражна карта колінчастого валу.
- 4. Режими шліфування.
- 5. Розрахункові формули і розрахунки теоретичного ремонтного розміру корінної і шатунної шийок.
- 6. Вибраний категорійний ремонтний розмір шийок.
- 7. План операції механічної обробки колінчастого валу (шліфування).
- 8. Відповіді на контрольні питання.
- 9. Висновок.

11 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 11.1 Статичне балансування та його призначення при шліфуванні шийок.
- 11.2 Як часто правлять круг і як це впливає на якість оброблюваної поверхні?
- 11.3 Чому охолодження оброблюваної поверхні повинно бути інтенсивним?
- 11.4 Мета полірування і вплив шорсткості поверхні на умови роботи спряжених поверхонь (вкладишів і шийок валу).
- 11.5 Як відіб'ється на роботі циліндро-поршневої групи і кривошипно-шатунного механізму зміна довжини шийки, радіусів кривошипа і галтелі?

ОПИС БУДОВИ ШЛІФУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА

Верстат: станок моделі 3А423 призначений для шліфування корінних і шатунних шийок колінчастих валів автотракторних двигунів.

КОРОТКА ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Висота центрів – 300 мм.

Найбільша довжина деталі – 1600 мм.

Найбільший радіус обертання деталі – 290 мм.

Найбільший діаметр деталі – 100 мм.

Найбільший радіус кривошипу колінчатого вала – 110 мм.

Найбільше поперечне переміщення шліфувальної бабки – 320 мм.

Ціна поділки німбу переміщення шліфувальної бабки – 0,01 мм.

Подача шліфувального круга – ручна

Характеристика

електродвигунів

$\left(\frac{\text{частота обертання}}{\text{потужність}}, \frac{\text{об/хв}}{\text{кВт}} \right):$

шліфувальної бабки – $\frac{980}{7}$

передньої бабки – $\frac{930}{1}$

насосу охолодження – $\frac{2800}{0,125}$

Станина 1 (рис. А.1) верстату моделі 3А423 складається з двох частин: передньої і задньої: на направляючій передній частині станини переміщується нижній стіл 2 із закріпленням на ньому верхнім столом 3. Шпіндель 32 шліфувальної бабки переміщується від індивідуального електродвигуна 29 клинопасової передачі.

Подача шліфувального круга 34 здійснюється обертанням маховика 15. Переміщення передається черв'ячній парі 19-20 і

далі через вал шестерні 30, яка знаходиться в зачепленні з рейкою 31 підкладної плити 33. Відводиться круг виробу повертаням хоботу шліфувальної бабки, для чого попередньо рукояткою 18 виводиться із свого гнізда фіксатор 21. При зворотньому прискореному підводі шліфувального круга хобот повертається в зворотню сторону до моменту, коли фіксатор 21 зайде в своє гніздо. Ручка 16 необхідна для встановлення градуйованого лімбу 17 в необхідне положення з метою компенсації зносу шліфувального круга.

Шпіндель 6 передньої бабки приводиться в обертання від електродвигуна 7 через шківів 9, 5, 4, вал 37 та зірочки 36 і 11 ланцюгової передачі. Три канавки на шківів 9 та 7 дозволяють здійснити три швидкості обертання шпінделя передньої бабки за рахунок переміщення клинового паса 8. Планшайба передньої бабки обертається на шарикопідшипниках переднього кінця шпінделя 6 та несе на собі патрон 35, який встановлюється при шліфуванні валу в центрах (шліфування корінних шийок). При шліфуванні в патронах шпіндель повинен обертатися, при шліфуванні в центрах – стояти нерухомим (в першому випадку гвинт 13 повинен бути затягнутий, а гвинт 10 – відпущений; у другому випадку – навпаки). Планшайби передньої та задньої бабок можуть фіксуватися в двох діаметрально протилежних положеннях завдяки наявності двох отворів 12 (на кожній планшайбі) та фіксаторів 27, керуючих рукоятками 25 через ексцентрикові ричаги 27. До планшайб прикріплені трьохкулачкові самоцентруючі патрони, які за допомогою гвинтів 14 можуть переміщуватися в радіальному положенні по планшайбам в межах можливого змінення радіусів кривошипів шліфуємих валів (до 110 мм). Балансування колінчастого валу в патронах проводиться шляхом переміщення балансировочних контргрузів по планшайбам в радіальному напрямку за допомогою гвинтів 28, а також шляхом змінення кількості грузів на планшайбах.

Шпіндель задньої бабки обертається також у шарикопідшипниках та несе на собі, як і передня бабка, планшайбу, патрон та фіксатор.

При встановленні колінчастого валу для шліфування в центрах користуються рукояткою 22, за допомогою якої подолавши дію пружини 23, можна встановити піноль 24.

Піноль може бути затиснена шляхом відведення рукоятки 22 в крайнє заднє положення (у випадку шліфування важких валів).

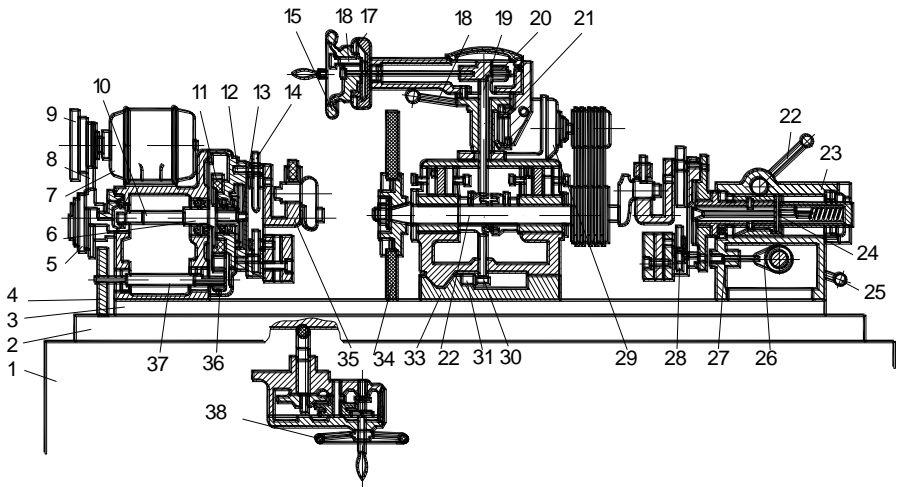


Рис. А.1 Верстат для шліфування шийок колінчастих валів моделі 3А423

- 1- станина; 2- нижній стіл; 3- верхній стіл; 4,5 та 9 – шків;
- 6- шпіндель передньої бабки; 4 7- електродвигун; 8- клиновий ремінь;
- 10- гвинт; 11- зірочка; 12- отвори фіксаторів планшайб; 13- болт;
- 14- гвинт переміщення патронів у планшайбах; 15- маховик;
- 16- рукоятка встановлення лімбу; 17- градуйований лімб;
- 18- рукоятка відведення фіксатора; 19- черв'як; 20- черв'ячне колесо;
- 21- фіксатор; 22- рукоятка відведення та затискання пінолі;
- 23- пружина; 24- піноль; 25- рукоятка управління фіксаторами;
- 26- ексцентриковий ричаг; 27- фіксатор; 28- гвинт переміщення балансуючих важелів;
- 29- електродвигун; 30 – шестерня; 31- рейка; 32- шпіндель шліфувальної бабки;
- 33- підкладна плита; 34- шліфувальний круг; 35- патрон; 36- зірочка; 37- проміжний вал;
- 38- рукоятка переміщення столу

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 Номінальні та категорійні розміри корінних шийок колінчастих валів тракторних та автомобільних двигунів

№ п/п	Марка двигуна	Номінальні розміри по групам, мм							
		Нормальні		Ремонтні					
		1Н	2Н*	P1	P2	P3	P4		
1	СМД 60/64	92,25	92 ^{-0,015}	91,25	91,00	90,50	90,00		
2	А-41	105,00	104,75 ^{-0,015}	104,50	104,25	104,00	103,75		
3	СМД 14/18К	92,25	92 ^{-0,100 -0,115}	87,50	87,00	86,50	86,00		
4	Д-50	75,25	75 ^{-0,080 -0,095}	74,50	74,00	73,50	73,00		
5	Д 240-1005010	75,25	75 ^{-0,082 -0,101}	74,50	74,00	73,50	73,00		
6	Д-65	85,25	85 ^{-0,080 -0,100}	84,50	84,00	83,50	83,00		
7	Д-37,Д-21	70,25	70 ^{-0,065 -0,085}	69,50	69,00	68,50	68,00		
		Н*		P1	P2	P3	P4	P5	P6
8	ЗЛ-130	75 ^{-0,020}		74,70	74,40	74,00	73,75	73,50	73,00
9	ГАЗ-53А	70 ^{-0,013}		69,75	69,50	69,25	69,00	68,75	68,50
10	ГАЗ-69А	60 ^{-0,013}		59,75	59,50	59,25	59,00	58,75	58,50

*) Відхилення для останніх нормальних та ремонтних розмірів відповідають величинам, які вказані для розмірів 2Н або Н

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 Номінальні та категорійні розміри шатунних шийок і радіусів кривошипів колінчастих валів тракторних та автомобільних двигунів

№ п/п	Марка двигуна	Радіус кривошипа	Номінальні розміри по групам, мм							
			нормальні		ремонтні					
			1Н	2Н*	P1	P2	P3	P4		
1	СМД 60/64	57,5 _{-0,06}	85,25	85 _{-0,015}	84,50	84,00	83,50	83,00		
2	А-41	70±0,05	85,00	84,75 _{-0,015}	84,50	84,25	84,00	83,75		
3	СМД 14/18К	70 _{-0,08}	78,25	78 _{-0,095 -0,115}	77,25	76,50	75,75	75,00		
4	Д-50	62,5±0,04	68,25	68 _{-0,075 -0,090}	67,50	67,00	66,50	66,00		
5	Д 240-1005010	62,5±0,04	68,25	68 _{-0,077 -0,096}	67,50	67,00	66,50	66,00		
6	Д-65	65 _{-0,10 -0,30}	75,25	75 _{-0,075 -0,095}	74,25	73,50	72,75	72,00		
7	Д-37, Д-21	60 ^{+0,09}	65,27	65 _{-0,060 -0,080}	64,50	64,00	63,50	63,00		
			Н*		P1	P2	P3	P4	P5	P6
8	ЗІЛ-130	47,50	65,50 _{-0,013}		65,20	64,90	64,50	64,25	64,00	63,50
9	ГАЗ-53А	40,00	60 _{-0,013}		59,75	59,50	59,25	59,00	58,75	58,50
10	ГАЗ-69А	50,00	58 _{-0,013}		57,75	57,50	57,25	57,00	56,75	56,50

РОБОТА №3

ВИВЧЕННЯ ДЕФЕКТІВ, РЕМОНТ І КОМПЛЕКТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ ШАТУННО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ (ШПГ) АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ

1 МЕТА РОБОТИ

Ознайомитися з основними дефектами деталей ШПГ автотракторних двигунів; закріпити знання з технології ремонту і складання ШПГ; ознайомитись з обладнанням, приладами, пристроями та інструментом. Набути практичних навичок з виконання контрольних, комплектувальних і слюсарно-збиральних операцій при ремонті ШПГ.

2 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

2.1 Які дефекти і несправності виникають у деталей ШПГ під час експлуатації і якими способами їх визначають?

2.2 Яким чином зношування основних деталей ШПГ впливає на робочі параметри двигуна?

2.3 Яке обладнання, пристрої та інструмент використовують для ремонту деталей ШПГ?

2.4 За якою технологією ремонтують та відновлюють деталі ШПГ автотракторних двигунів?

2.5 За якими параметрами комплектують основні деталі ШПГ двигуна?

2.6 Які конструкційні матеріали використовують для виготовлення основних деталей ШПГ сучасних автотракторних двигунів?

3 ЗАВДАННЯ

Ознайомитися з вказівками з техніки безпеки на робочому місці, ознайомитися з обладнанням і пристроями, що застосовуються при ремонті ШПГ; перевірити шатун на згин і скручування, а також провести його правку; запресувати втулку у верхню головку шатуна і розточити її під поршневий палець; підібрати поршень за гільзою і перевірити зазор між юбкою поршня та гільзою; перевірити пружність поршневих кілець, підіг-

нати їх за циліндром (зазор у стику кільця) і канавками поршня; зібрати поршень із шатуном і перевірити перпендикулярність осі поршня до осі нижньої головки шатуна.

4 ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка – 2 години;

Робота в лабораторії – 4 академічні години.

5 ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна

5.1.1 Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

5.1.2 Техническое обслуживание и ремонт тракторов Т-150, Т-150К различных модификаций с двигателями СМД, ЯМЗ и ДООТЦ / А.И. Сидашенко, А.А. Науменко, В.К. Аветисян и др.; Под ред. А.И. Сидашенко, А.А. Науменко. Изд. 2-е, исправленное и доп. – Харьков: ООО Укragрозапчасть, 2004. – 380 с.

5.1.4 Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. Тіхонов О.І., Лузан С.О. та інші. Навч. посібник – Харків: ХНТУСГ, 2017. – 361 с.

5.1.4 Практикум з ремонту машин /Сідашенко О.І., Скобло Т.С., Войтов В.А. [та ін.]. За ред. О.І. Сідашенка, О.В. Тіхонова – Харків: ХНТУСГ, 2007. – 415с.

5.1.6 Теоретические основы технологии ремонта машин: Учебник в 3-х т. / Сидашенко А.И., Науменко А.А., Скобло Т.С. и др. / Под ред. А.И. Сидашенко, А.А. Науменко. Том 1. (Теория и технология производственных процессов ремонта машин) – Харьков: ХНТУСХ, 2005. – 590с.

5.2 Додаткова

5.2.1. Холдерман, Джеймс Д., Митчелл, Чейз Д. – мл. Автомобильные двигатели: теория и техническое обслуживание, 4-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. –

664 с.: ил. Парал. тит. англ.

5.2.2. Технология ремонта машин. Учебник / [Е.А.Пучин, В.С.Новиков, Н.А.Очковский и др.]. Под ред. Е.А.Пучина. – М.: Колос С., 2007. – 488 с.

5.2.3. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей. Учебник / Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. – М.: Мастерство; Высш. школа, 2001.– 496с.

5.2.4. Инструменты и средства контроля. Для автомастерских и для предприятий по ремонту двигателей /МСИ Мотор Сервис Интернешнал Гмбх – КОЛЬБЕНШМИДТ, ПИРБУРГ, 2003. – 36 с.

6 ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Горизонтально-розточувальний верстат УРБ-ВП-М (ТУ 70.0001 425-76) з комплектом приладів; вертикально-свердлильний верстат 2А135; гідравлічний прес ОКС-1671М; пристрій для контролю геометричних параметрів шатуна КИ-724; пристрій для перевірки поршневих кілець на пружність КИ-040; пристрій для перевірки поршневих кілець на прилягання до циліндра; пристрій для правки шатунів; пристрій для шліфування торцевих поверхонь і обпилювання стиків поршневих кілець; пристрій для складання поршня з шатуном; пристрій для знімання та встановлення поршневих кілець; пристрій для розкатування отвору втулки верхньої головки шатуна; електронагрівальна піч; верстак слюсарний на два робочих місця ОРГ-1468-01-070А; динамометричний ключ К-140; мікрометр 25-50мм (ГОСТ 6507); індикаторний нутромір 35-50мм (ГОСТ 868); набір щупів №5 (ГОСТ 882).

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

7.1 Загальні положення. Серед агрегатів тракторів і автомобілів найменш довговічний – двигун. За його ресурсом визначають міжремонтні строки служби машин. Складові частини двигуна мають різний ресурс. Найшвидше зношуються такі деталі двигуна, як поршневі кільця, поршні, циліндри, шийки ко-

лінчастого валу, його шатунні й корінні вкладиші. Ці елементи конструкції двигуна належать до найбільш відповідальних, для усунення несправностей яких розроблено багато технологічних процесів.

В наслідок зносу циліндрів, поршневих кілець і канавок поршня зменшується компресія під час запуску, а також на малій частоті обертання двигуна. Знос циліндрів, канавок поршня, кілець по висоті і діаметру призводить до збільшення зазорів, крізь які масло потрапляє до камери згорання.

Перевитрачання масла призводить до утворення нагару на поршнях і камерах згорання, зменшення тепловіддачі, утворення абразивного бруду та підсиленого зносу деталей двигуна.

Основною зовнішньою ознакою зносу отворів в бобишках поршня, поршневих пальців і втулки верхньої головки шатуна є поява різких металевих стуків при зміні частоти обертання колінчастого валу двигуна.

Бобишки поршню, поршневий палець і втулка верхньої головки шатуна зношуються менш інтенсивно, ніж циліндри, поршневі кільця та канавки поршню.

Якщо двигун виходить зі строю в наслідок тільки зносу поршневих пальців, бобишок поршню і втулок шатунів, це вказує на те, що під час ремонту не були забезпечені необхідна якість обробки поверхонь і відповідні зазори та натяги у з'єднаннях цих деталей або відбулося перекошування деталей під час їх складання.

Вимоги до двигунів внутрішнього згорання постійно змінюються. Тенденції розвитку промислового виготовлення автотракторних двигунів пов'язані з регламентацією високої літрової потужності, високого крутного моменту, низьких поточних витрат, дотримання сучасних норм викидів відпрацьованих газів, довговічності та підвищеного ресурсу. З метою забезпечення експлуатаційної надійності автотракторних двигунів в міжремонтних періодах, конструкція деталей шатунно-поршневої групи на підприємствах-виробниках постійно модифікується та удосконалюється. Сучасні та перспективні зміни що до якості виготовляємих автотракторних двигунів спрямовані на оптимізацію

виробничих процесів виготовлення, зменшення виробничих допусків та маси конструктивних елементів, а також підвищення якості матеріалів.

Незважаючи на поступове удосконалення в конструкції двигунів, досягнути суттєвих змін у характері зносу та пошкодження поршнів та гільз циліндрів не вдалося. Тому як і раніше основними причинами дефектів базових деталей автотракторних двигунів є порушення та перевантаження термічного або механічного характеру. Під впливом підвищеного навантаження в першу чергу зношуються та руйнуються поршні.

Конструкція поршнів автотракторних двигунів змінюється за такими напрямками: литий поршень з нерозрізаною юбкою, поршень з терморегулюючою кільцевою вставкою, поршень з сегментною вставкою, поршень із зміцнюючою вставкою для компресійного кільця та каналом для охолодження, поршень з анодованим днищем.

З метою підвищення міцності поршнів їх почали виготовляти з заевтектоїдних сплавів, які містять до 16% кремнію та з алюмінієвих сплавів методом штампування. В нових прогресивних конструктивних розробках фірм-виробників автотракторних двигунів з метою зниження сухого тертя пари «поршень–циліндр» та запобігання механічному пошкодженню при епізодичному зменшенні кількості мастила використовуються тонкоплівочні покриття поверхні юбки поршня оловом (товщина покриття 0,00125 мм) або молібденово – графітове покриття.

Конструкція поршневих кілець також постійно змінюється. Основною метою цих змін, є надання маслороз'ємним і компресійним кільцям максимально можливої стійкості до сил тиску газів, сил інерції, а також високого температурного впливу. Однією з провідних фірм – виробників двигунів внутрішнього згорання «KOLBENSCHMIDT™» (Німеччина) кільця випускаються таких конструкцій: кільце прямокутного перерізу, напівтрапецієвидне компресійне кільце, трапецієвидне поршневе кільце (трапеція 6°/15°), конічне компресійне кільце, L – профільоване кільце, маслороз'ємне коробчате кільце з прорізами, U-Flex-кільце, пластинчасте кільце та ін. На робочу поверхню кілець наносять

такі покриття: хромове, ферооксидне, молібденооксидне, азотоване. В конструкції кілець деяких фірм виробників робочу поверхню утворюють за допомогою плазмового напилення.

Прогресивні зміни в конструкції основних деталей шатунно-поршневої групи, використання нових матеріалів та видів обробки робочих поверхонь тісно пов'язані з удосконаленням приладів, пристроїв та інструменту, які використовуються під час проведення розбирально-складальних робіт. В додатку А наведені деякі з перспективних зразків вимірювальних та монтажних інструментів, а також пристроїв, які забезпечують максимальну зручність у використанні, необхідну точність вимірювань та відповідну якість розбирально-складальних робіт.

7.2 Характеристика дефектів деталей ШПГ, способи їх ви-значення і усунення. Поршні виготовляють, як правило, з високоміцних алюмінієвих сплавів, твердістю HB 100 – 130. Основними дефектами поршнів є знос канавок під поршневі кільця, знос отворів бобишок під поршневий палець та знос юбки поршня.

Відновлюють поршневі канавки плазмово-дуговим наплавленням, а зношені отвори у бобишках під поршневий палець розвертають ручною розтискною розверткою. Овальність, конусність і неспіввісність отворів бобишок поршня не повинні перевищувати 0,01 мм. Допускається неперпендикулярність загальної осі отворів бобишок до осі поршня до 0,03 мм на довжині 100 мм.

Поршневі пальці тракторних двигунів виготовляють із цементованої сталі марки 12ХНЗА, або із сталей 40, 45 з наступним загартуванням (HRC 56 – 65). Основним дефектом пальців є знос поверхонь спряжень із втулкою верхньої головки шатуна або бобишок поршня.

Відновлюють зовнішній діаметр зношених пальців хромуванням, роздаванням гідродинамічним і пуансоном, розвертуванням у гарячому стані. Технологічному процесу хромування зовнішньої поверхні поршневих пальців характерна висока трудомісткість, а при роздаванні пальця пуансоном, на його зовнішній поверхні можуть виникнути тріщини. При розвертуванні пальців у гарячому стані виникають проблеми, пов'язані з високою нерівномірністю

припуску на обробку та ускладнення з забезпеченням належної структури цементуючого шару.

Технологічні операції з гідродинамічного роздавання поршневих пальців виконують в такій послідовності: з використанням індуктора палець нагрівають СВЧ на установці типу ЛПЗ-107 до 780-830°C протягом 20-25 с.; затискають палець в установці для роздавання і пропускають через внутрішню порожнину пальця охолоджувальну рідину під тиском 0,4-0,5 МПа протягом 14-16 с.; потім палець повністю охолоджують водопрвідною водою; далі палець необхідно прошліфувати до номінального розміру за довжиною і діаметром, це пов'язано з тим, що під час гідродинамічного роздавання діаметр і довжина пальця збільшуються.

Шатуни автотракторних двигунів виготовлені із сталей 45Г2, 40Х, 40, 45 з наступним загартуванням і високотемпературним відпусканням до твердості НВ 207-289.

Під час експлуатації у шатунів найчастіше виникають такі дефекти: спрацювання внутрішньої поверхні верхньої та нижньої головок, опорних поверхонь під головки болтів; відхилення від паралельності поверхні нижньої і верхньої головок (скручування); перекошення осей отворів у одній площині (згин), яке перевищує допустиме.

Технологічна послідовність відновлення шатунів така. Спрацьовані втулки верхньої головки шатуна випресовують і замінюють новими. Нові втулки розточують на алмазно-розточувальних станках типу 2А78Н з універсальним шпинделем і спеціальним оснащенням, яке враховує конструкцію шатуна. З метою підвищення якості робочої поверхні втулки і надійності її посадки може бути виконана технологічна операція імпульсного розвальцьовування на вертикально-свердлильному станку типу 2А135 при частоті обертання 1000 хв⁻¹ протягом 30-50 с. Шорсткість робочої поверхні втулки після розвальцьовування не вище 0,32 мкм.

В деяких випадках втулки верхньої головки шатуна, виготовлені з бронзи різних марок, можуть бути відновлені пластичним деформуванням (осадженням, розвертанням), або гальванічним нарощуванням (мідненням). Відновлену або нову втулку

запресовують у верхню головку шатуна.

Зношування нижніх головок шатуна пов'язане зі зношуванням робочих поверхонь або деформацією головки. При незначному зношуванні (до 0,1 мм) для шатунів дизелів середньої потужності отвори відновлюють зніманням металу на кришці шатуна та поверхні шатуна у площині рознімання з наступним розточуванням і хонінгуванням отвору. Площини рознімання кришок і самих шатунів обробляють на плоскошліфувальному верстаті з застосуванням спеціального для кожної моделі шатуна оснащення.

Складені з кришками шатуни розточують на вертикальному алмазно-розточувальному верстаті. Хонінгують шатуни алмазними хонами на хонінгувальних станках на такому режимі: швидкість зворотно-поступального руху – 8-12 м/хв., частота обертання – 30-40 хв⁻¹, притискання брусків до оброблюємої поверхні – 0,3-0,6 МПа. Під час хонінгування необхідно використовувати охолоджувальну рідину – суміш, яка містить 70% гасу і 30% веретенного або трансформаторного масла.

Опорні поверхні нижньої головки шатуна під головку шатунного болта спрацьовуються, внаслідок чого протягом нетривалої роботи дизеля послаблюється затягування шатунних болтів.

Площинність поверхонь під головку шатунного болта відновлюють зенкуванням за допомогою спеціальної торцевої фрези.

Міжосьову відстань шатуна відновлюють асиметричним розточуванням, за допомогою спеціального пристрою на токарно-гвинторізному станку.

Згин шатунів усувають правкою їх на гвинтових або гідравлічних пресах з наступним нагріванням до 400-500°C і витриманням у печі 2-3 години.

Відремонтвані шатуни миють, зважують і сортують за їх масою та довжиною. Наступний контроль шатунів відбувається за такими параметрами: діаметр, овальність, конусність і шорсткість поверхонь нижньої та верхньої головок, міжосьова відстань, згин і скручування стержня, маса шатуна.

Поршневі кільця виконують в двигуні дві важливі функції. Вони утворюють ковзальне ущільнення камери згоряння, яке за-

тримує витікання робочих газів. Вони також, не допускають проникнення в камеру згоряння машинного масла. Крім того, крізь кільця відбувається передача тепла від поршня до стінки циліндру, звідки воно потім відводиться системою охолодження.

Знос поршневих кілець по висоті, знос бокових поверхонь компресійних кілець, пошкодження гострих маслоз'ємних кромок та збільшення зазору у стику відбувається, як правило, внаслідок потрапляння сторонніх абразивних частинок у масляну систему двигуна. Абразивні частинки відкладаються також в поршневих канавках, що також призводить до зношування поршневих кілець.

Знос гострих робочих кромок поршневих кілець призводить до того, що між робочими поверхнями поршневих кілець і робочою поверхнею циліндру починають діяти значні гідродинамічні сили, які утворюються внаслідок дії так званого масляного клину. Двигаючись вгору – вниз з поршнем кільця напливають на масляну плівку і злегка піднімаються з робочої поверхні циліндру, а масло в значному обсязі потрапляє у камеру згоряння.

Поршневі кільця дефектують за такими параметрами: пружність, зазор у стику, щільність прилягання до стінки циліндру, зазор по висоті між поршневою канавкою і кільцем (висота кільця), товщина кільця. Короблення торцевих поверхонь кілець контролюють на повірочній плиті.

7.3 Особливості комплектування та складання ШПГ двигуна. Шатуни з кришками, болтами і гайками підбирають в комплект за масою та міжосьовою відстанню отворів головок. Причому маса для комплектів автомобільних двигунів і форсованих тракторних повинна розподілятися по нижній і верхній головках однаково; відхилення не повинно перевищувати ± 3 г. Вирівнюють масу шатунів у складеному вигляді з поршнями видаленням металу з поршнів або шатунів у місцях, які не впливають на їх стійкість проти спрацювання і міцність.

Поршні підбирають за розмірною групою і масою. Значення маси поршня і маркування розмірної групи вибиті на днищі.

Попередньо комплект поршнів підбирають у межах допустимої різниці у масі за цифровим маркуванням на днищі, а остаточно – за результатами зважування. Комплект поршнів, підбраний за масою, має бути однієї розмірної групи. Поршні з гільзами комплектують за зазором між поршнем і гільзою. Різниця мас поршнів і шатунів у складі з поршнями допускається відповідно 3-15 г і 10-30 г залежно від марки двигуна.

Поршневі кільця маслорозподільні і компресійні підбирають за розміром гільз і висотою канавок на поршні та перевіряють на спеціальному приладі, на пружність, яка повинна бути для компресійних кілець 15-75 Н, маслорозподільних – 18-52 Н, при зазорі у стику – 0,3-0,6 мм (залежно від марки двигуна). Можлива підгонка поршневих кілець за висотою шліфуванням їх на плоскошліфувальному станку з магнітним столом або вручну на плиті, вкритій наждачним папером. Коливання товщини для одного кільця допускається не більше 0,08 мм. Короблення торцевих поверхонь поршневих кілець допускається не більше 0,06 мм.

Поршневі пальці нормальних і ремонтних розмірів комплектують з бобишками поршнів і втулками верхніх головок шатунів (після остаточної обробки) відповідно до встановлених розмірних груп зовнішніх діаметрів пальців та внутрішніх діаметрів отворів бобишок поршнів і втулок верхніх головок шатунів (у зібраному вигляді).

При запресуванні втулок у верхні головки шатунів треба стежити, щоб масляний отвір втулки збігався з отвором для підведення масла у шатуні. У зв'язку з високою точністю спряжень поршневого пальця з шатуном і поршнем остаточною обробку внутрішньої поверхні втулки верхньої головки шатуна проводять у складеному вигляді з шатуном з використанням точних розверток, прошивок, вальцівок або дорнів.

Допустимий без ремонту натяг для втулок верхніх головок шатунів визначають зусиллям їх випресування, яке повинно становити не менш як 4000 Н. Спряження втулки шатуна з поршневим пальцем можна перевірити візуально. Характер спряження слід вважати нормальним, якщо при температурі повітря 15-20°C шатун, який вільно висить на змащеному моторним маслом пальці,

при прокручуванні відхиляється від вертикалі на кут до 30°.

Отвори в бобишках поршнів під поршневий палець підганяють роздаванням, для чого поршень встановлюють днищем у спеціальні лещата з мідними або алюмінієвими вставками. Посадка пальців у бобишках поршня, як правило, більш щільна, ніж в отворах втулок шатуна. Розвертати отвори в бобишках поршня треба одночасно (у лінію), щоб не допускати перекосу спільної осі отвору бобишок з віссю поршня.

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

З метою закріплення теоретичних знань під час виконання лабораторної роботи необхідно виконати за варіантом, який задає викладач, наступне.

8.1 Варіант завдання №1 для виконання лабораторної роботи: продефектувати і при необхідності відремонтувати шатун 14-03с2В із втулкою верхньої головки шатуна СМД9-0304; перевірити основні параметри деталей і спряжень та провести комплектування деталей ШПГ двигуна СМД-21.

8.2 Варіант завдання №2 для виконання лабораторної роботи: продефектувати і при необхідності відремонтувати шатун 60-03002.01 із втулкою верхньої головки шатуна 60-03104.00; перевірити основні параметри деталей і спряжень та провести комплектування деталей ШПГ двигуна СМД-60.

8.3 Загальна послідовність виконання роботи.

8.3.1 Ознайомитись з варіантом завдання для виконання лабораторної роботи, оснащенням робочих місць та короткими вказівками з техніки безпеки (див. п.9).

8.3.2 Випресовувати з отвору верхньої головки шатуна втулку, використовуючи гідравлічний прес ОКС-1671М.

8.3.3 Перевірити шатун на згин і скрученість з використанням приладу КИ-724 (рис.1) у такій послідовності:

встановити замість втулки в отвір верхньої головки шатуна розтискну оправку 2;

закріпити оправку в отворі шатуна конусами 8 і 10, закручуючи гайку 11;

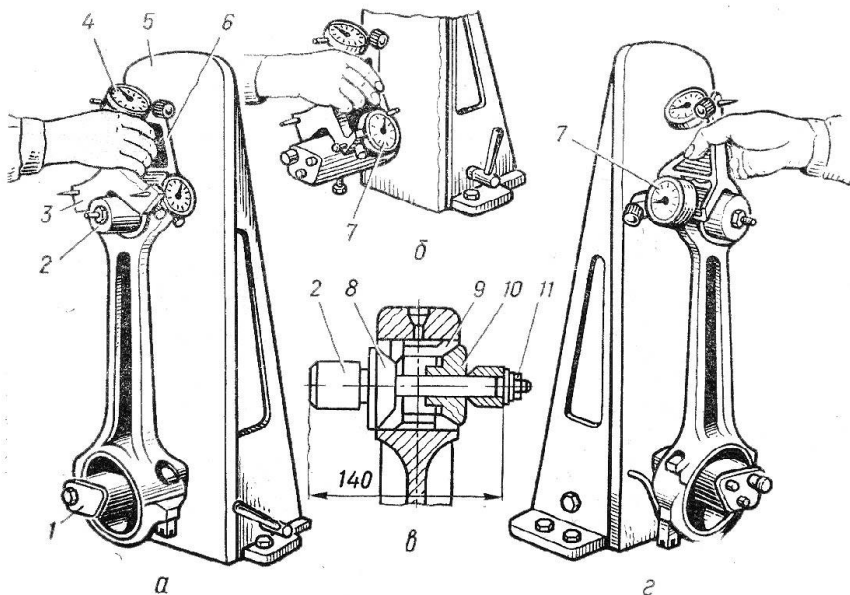


Рис. 1 Перевірка шатуна на згин і скрученість

а – перевірка шатуна на згин; б – встановлення індикаторів; в – встановлення розтискної оправки; г – перевірка шатуна на скрученість; 1 – оправка; 2 – розтискна оправка; 3 – призма; 4, 7 – індикатори; 5 – плита; 6 – упор; 8, 10 – конуси; 9 – розтискна втулка оправки; 11 – гайка

встановити призму 3 з індикаторами 4 і 7 на розтискну оправку 2 так, щоб упор 6 призми спирався на плиту 5. Не зсуваючи призму з місця, повернути шкалу індикатора 4 до збігання великої стрілки індикатора з нульовою поділкою шкали. Провернути призму на 180° і аналогічно налагодити індикатор 7;

закріпити шатун на оправці 1 так, щоб призма 3, встановлена на розтискну оправку 2, притиснулась упором 6 до плити 5;

визначити величину згину шатуна за відхиленням великої стрілки індикатора 4 від нульової поділки;

провернути призму 3 на 180° і за індикатором 7 аналогічно визначити величину скрученості шатуна. Для тракторних двигунів допускається скрученість у межах 0,05-0,08 мм, а згин –

0,03-0,05 мм на кожні 100 мм довжини між осьової відстані нижнього і верхнього отворів шатуна;

результати перевірки шатуна на згин і скрученість та висновки занести до таблиці 2.

8.3.4 Виправити шатун при наявності його згину і скрученості за допомогою пристрою (рис. 2). Щоб зняти після правки залишкові напруження шатун нагріти у електронагрівальній печі до 400-450°C і витримати при цій температурі 30-60 хв. Потім нагрітий шатун залишити для повільного охолодження повітрям.

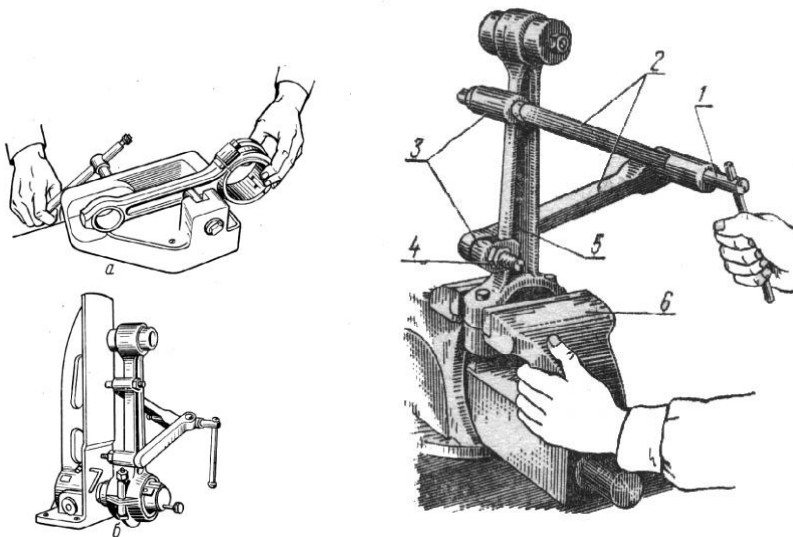


Рис. 2 Правка шатуна за допомогою пристроїв при його погнутості (а) та скрученості (б, в):

1 – розвідний гвинт; 2 – важіль; 3 – упорні накладки; 4 – затискна гайка; 5 – шатун; 6 – паралельні лещата

6

Після охолодження шатуна повторити перевірку його на згин і скрученість. Результати операцій ремонту шатуна та висновки занести до табл. 2.

8.3.5 Відремонтувати верхню головку шатуна із втулкою у такій послідовності:

встановити шатун на прес ОКС-1671М і за допомогою

надставки запресувати втулку в отвір верхньої головки шатуна. Якщо отвір шатуна під втулку (нормального або ремонтного розміру) незношений, то нову втулку в нього запресовують з натягом в межах 0,05-0,12 мм. Такий натяг встановлено для більшості шатунів тракторних двигунів. При запресуванні втулки у верхню головку шатуна треба стежити, щоб масляний отвір втулки збігався з отвором для підведення масла у шатуні;

вставити в отвір нижньої головки шатуна оправку, відповідно до марки двигуна, затягнути шатунні болти з нормальним зусиллям (для СМД-21 – 140-160 Н·м, а для СМД-60 – 160-180 Н·м) і встановити шатун на горизонтально-розточувальний верстат УРБ-ВП-М (рис. 3).

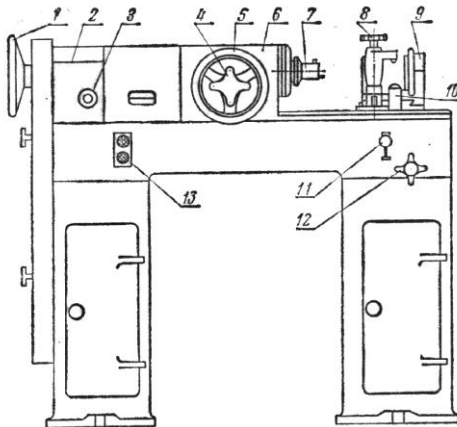


Рис. 3 Горизонтально-розточувальний верстат УРБ-ВП-М:

- 1 – маховичок для провертання шпинделя; 2 – коробка передач;
- 3 – вказівник рівня масла; 4 – гайка включення автоматичної подачі;
- 5 – маховичок пересування шпинделя; 6 – стояк шпинделя;
- 7 – різцева головка; 8 – притискний стояк; 9 – каретка з призми;
- 10 – нижній рухомий упор; 11 – рукоятка кріплення упору;
- 12 – рукоятка механізму піднімання упору; 13 – кнопки «Пуск» і «Стоп» верстату

В лівій тумбі станини верстату УРБ-ВП-М встановлено електродвигун, який приводить в дію три вали станку. В коробці передач (приводи шпинделю, проміжний та подавання) знахо-

дяться дві черв'ячні пари механізму подавання. У шпindelній коробці змонтовано шпindel та механізм його подавання з фрикційною муфтою, які включаються гайкою 4 із зіркоподібною рукояткою. На правому кінці станини розташована стойка з пристроєм для встановлення і кріплення нижньої або верхньої головок шатуна. Найбільший діаметр розточуваного отвору – 100 мм; найменший діаметр – 28 мм; частота обертання шпindelю – 600 і 975 хв⁻¹; подача постійна – 0,04 мм/об.;

Після встановлення шатуна разом із оправкою на призмах каретки 5 (рис. 4) верстату, встановити шаблон між упорами на рухомій каретці у кронштейн 8;

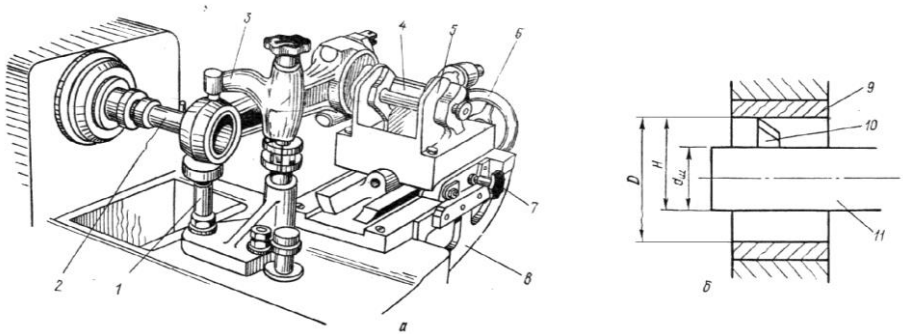


Рис. 4 Кріплення шатуна на верстаті УРБ-ВП-М для розточування (а) і принципіальна схема розточування верхньої головки шатуна із втулкою (б):

- 1 – опора; 2 – шпindel; 3 – притискний стояк; 4 – оправка;
- 5 – призма каретки; 6 – маховичок пересування каретки;
- 7 – гвинт стопоріння каретки; 8 – кронштейн; 9 – втулка;
- 10 – різець; 11 – борштанга

Маховичком пересування каретки 6 перемістити каретку до затискача шаблону між упорами каретки і кронштейном 8, застопорити каретку гвинтом 7;

Встановити на шпindel 2 центрувальний конус і маховичком ручного переміщення шпindelю 5 (рис. 3) сумістити осі

втулки шатуна і шпинделя;

Опорою 1 (рис. 4) і притискним стояком 3 закріпити верхню головку шатуна так, щоб не порушувати співвісність;

За допомогою маховичка ручного переміщення вивести шпиндель із отвору верхньої головки шатуна і зняти з нього центрувальний конус;

Розрахувати і встановити виліт різця (рис. 4, б). Виліт різця розрахувати за формулою:

$$H = \frac{d_n + d_u + S + \delta}{2},$$

де d_n – діаметр поршневого пальця, мм; d_u – діаметр борштанги ($d_u=25$ мм); S – зазор у спряженні поршневий палець – втулка верхньої головки шатуна, мм (див. табл.1); δ – припуск на роздавання (на діаметр), який звичайно приймають 0,012-0,015 мм;

Маховичком ручного переміщення шпинделя підвести різець до втулки, не доводячи до її торця 3-4 мм;

Гайкою включення автоматичної подачі 4 (рис. 3) увімкнути механічну подачу шпинделя, а кнопкою 13 («Пуск») – обертання шпинделя (параметри режиму розточування втулки: частота обертання – 975 хв-1, подача – 0,04 мм/об, глибина різання – 0,10-0,15 мм);

Після завершення операції розточування гайкою включення автоматичної подачі 4 вимкнути механічну подачу шпинделя, а кнопкою 13 («Стоп») - обертання шпинделя;

Маховиком пересування шпинделя 5 вивести шпиндель з отвору втулки і зняти різець;

Виміряти індикаторним нутроміром внутрішній діаметр розточеної втулки і порівняти його з розрахунковим (монтажним) значенням

$$d_b = d_n + S,$$

де d_b – внутрішній діаметр втулки верхньої головки шатуна, мм;

Таблиця 1 Зазори у спряженнях основних деталей ШПГ та пружність поршневих кілець (технічні умови)

Параметри	Двигуни СМД-19, СМД-20, СМД-21	Двигуни СМД-60, СМД-62, СМД-64
1.Зазор у спряженні «втулка верхньої головки шатуна – поршневий палець», мм: нормальний допустимий	0,022-0,047 0,10	0,023-0,048 0,06
2.Зазор між канавками поршня і поршневими кільцями по висоті, мм для компресійних кілець нормальний допустимий для маслоз'ємних кілець нормальний допустимий	0,080-0,125 0,24 0,040-0,085 0,18	1-ша канавка: 0,18-0,21; 2-га та 3-я канавки: 0,15-0,21 0,30 0,086-0,127 0,25
3.Зазор у стику поршневих кілець, мм верхнє компресійне кільце (хромоване) компресійне кільце маслоз'ємне кільце	0,35-0,55 0,30-0,56 0,30-0,50	0,45-0,65 0,45-0,65 0,45-0,60
4.Пружність поршневих кілець, Н компресійне кільце маслоз'ємне кільце	60-85 55-85	22-31 18-30

Після розточування втулки верхньої головки шатун зняти з верстату УРБ-ВП-М і закріпити його спеціальним пристроєм на столі вертикально-свердлильного верстату 2А135 для проведення фінішної операції роздавання. Остаточну (фінішну) обробку внутрішньої поверхні втулки верхньої головки шатуна розкаткою проводять для зменшення шорсткості, зміцнення обробленої різцем поверхні і створення у поверхневому шарі сприятливих напружень стиску;

Встановити пристрій для роздавання отворів втулки верхньої головки шатуна (розкатку) в патрон верстату 2А135. Розкатка складається з двох з'єднаних між собою оправок 1 і 2 (рис. 5). По ограненій частині оправки 2 перекочуються ролики 4, рівномірно розподіляючись по колу у внутрішній частині сепаратора 3 і зафіксовані кільцем 5;

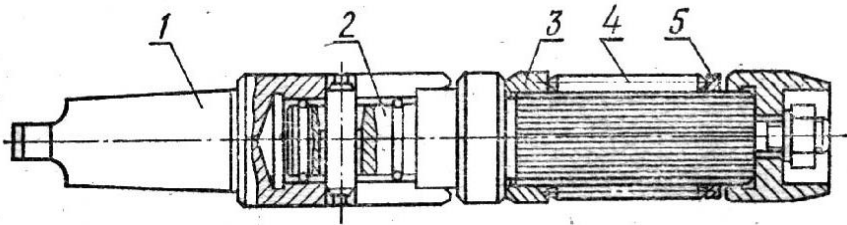


Рис. 5 Пристрій для роздавання отвору втулки верхньої головки шатуна: 1,2 – оправки; 3 – сепаратор; 4 – ролики; 5 – кільце

Густо змастивши розкатку машинним маслом або сульфатфрезолом, увімкнути станок і довести частоту обертання шпинделя до 960 хв^{-1} ;

Виконати роздавання повільно вводячи пристрій в отвір втулки і виводячи з нього. Цикл роздавання виконувати протягом 35-40 с. Після роздавання шорсткість внутрішньої поверхні втулки повинна бути не нижче 0,63 мкм, а овальність та конусність – не більше 0,006 мм.

Результати технологічних операцій з ремонту верхньої головки шатуна із втулкою та висновки занести до таблиці 2.

8.3.6 Підібрати поршень за гільзою і перевірити зазор між юбкою поршня та гільзою в такій послідовності:

гільзу і поршень підібрати за мітками розмірної групи (Б, С, М), що вибиті на днищі поршня і верхньому торці гільзи;

за допомогою набору щупів №5 заміряти зазор між юбкою поршня і гільзою (номінальний зазор для більшості тракторних двигунів знаходиться в межах 0,14-0,22 мм, а допустимий без ремонту – 0,25-0,30 мм). Результати вимірювань та висновки занести до табл.2.

8.3.7 Перевірити поршневе кільце за канавкою поршня: перекочуючи його зовнішнім діаметром по канавці поршня, заміряти зазор між канавкою поршня і кільцем (по висоті) за допомогою набору щупів №5. Якщо виміряний зазор між канавкою поршня і кільцем не менше ніж за технічними умовами (див. табл. 1), кільце необхідно встановити в пристрій (рис.6) і шліфувати вручну до нормального розміру абразивним кругом. Результати перевірки та висновки занести до табл. 2.

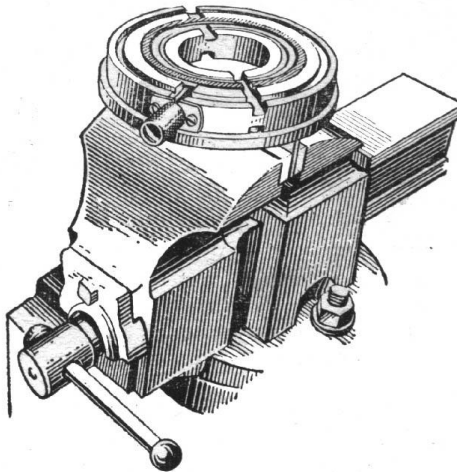


Рис. 6 Пристрій для шліфування торцевих поверхонь і обпильовання стиків поршневих кілець

8.3.8 Перевірити і підібрати за циліндром поршневі кільця. Якість прилягання кільця до стінки циліндра (гільзи) перевірити

на просвіт в такій послідовності:

контрольоване кільце 2 (рис. 7) встановити у гільзу 3 (кільце треба розмістити у перпендикулярній площині до осі гільзи);

вирівняти кільце поршнем;

закрити гільзу кришкою 1 і підсвітити її знизу лампою. Радіальний зазор (просвіт) кільця і гільзи не повинен перевищувати 0,02 мм більш як у двох місцях на дузі до 30° і не ближче 30° від стику;

після перевірки кільця на просвіт, знявши кришку 1 і залишивши кільце у такому ж положенні, перевірити зазор у його стику за допомогою пластинчатого щупа. За технічними умовами зазор у стику поршневих кілець повинен відповідати даним, наведеним у табл. 1. Якщо зазор менший потрібного, кільце встановити у пристрій (рис. 6) і обпиляти один із торців стику. Результати перевірки та висновки занести до таблиці 2.

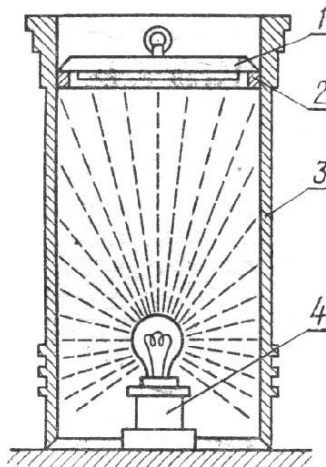


Рис. 7 Перевірка поршневого кільця на якість прилягання до стінки циліндра 1 – кришка; 2 – кільце; 3 – гільза; 4 – лампа накаливання

Таблиця 2 Результати дефекації і основних операцій з ремонту та комплектування деталей ШПГ

Параметри	Згідно з ТУ	Початкові результати вимірювань	Висновки	Результати вимірювань після проведення технологічних операцій	Висновки
Дефекація і ремонт шатуна					
1. Згин шатуна, мм					
2. Скрученість шатуна, мм					
Ремонт верхньої головки шатуна із втулкою					
3. Зовнішній діаметр поршневого пальця, мм					
4. Внутрішній діаметр втулки після розточування, мм					
5. Внутрішній діаметр втулки після роздавання, мм					
6. Зазор у спряженні «втулка – палець», мм					
Комплектування деталей ШПГ					
7. Розмірна група пари «поршень – гільза»					
8. Зазор між юбкою поршня і гільзою, мм					
9. Зазор між поршневою канавкою і поршневим кільцем, мм					
10. Радіальний зазор між поршневим кільцем та стінкою циліндру, мм					
11. Зазор у стику поршневого кільця, мм					
12. Пружність поршневого кільця, Н					
13. Перпендикулярність осі поршня до осі нижньої головки шатуна, мм					

8.3.9 Визначити пружність поршневого кільця з використанням пристрою КИ-040 (рис.8):

встановити поршневе кільце між столиком вагового механізму 4 і упором каретки 3 приладу так, що стик його знаходився у горизонтальній площині;

ручкою 1 стиснути кільце до нормального зазору у стику (див. табл. 1) і зафіксувати каретку 3 гвинтом 2;

зрівноважити ваговий механізм пристрою малим вантажем (0,1 кг) 5 і великим вантажем (1,0 кг) 8 і зняти показники із шкал, нанесених на важелі додаткового вантажу 6 та основному важелі 7;

визначену пружність поршневого кільця порівняти з даними, наведеними у табл. 1, а результати вимірювань та висновки занести до табл. 2.

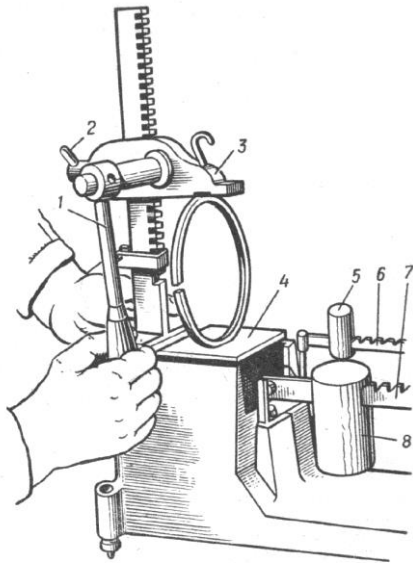


Рис. 8 Перевірка пружності поршневого кільця на пристрої КИ-040:

- 1 – ручка; 2 – гвинт; 3 – каретка; 4 – столик вагового механізму;
5 – малий вантаж (0,1 кг); 6 – важіль додаткового вантажу;
7 – основна важіль; 8 – великий вантаж (1,0 кг)

8.3.10 Скласти поршень із шатуном і перевірити його пря-
молінійність у такій послідовності:

нагріти поршень до 80-85°C у воді, з використанням електро-
нагрівальної печі;

втулку шатуна і поршневі кільця змастити дизельним маслом;

підігрітий поршень встановити у пристрій для складання,
заводячи шатун у поршень мітками номеру комплектності ша-
туна в бік виїмки на днищі поршня, сумістити отвори у поршні і
шатуні та запресувати поршневий палець. Осьовий розбіг шату-
на на поршневому пальці повинен бути в межах 3-4 мм;

зафіксувати поршневий палець від осьового переміщення сто-
порними кільцями і встановити за допомогою спеціального при-
строю (рис.9) спочатку маслоз'ємне, а потім компресійні кільця.

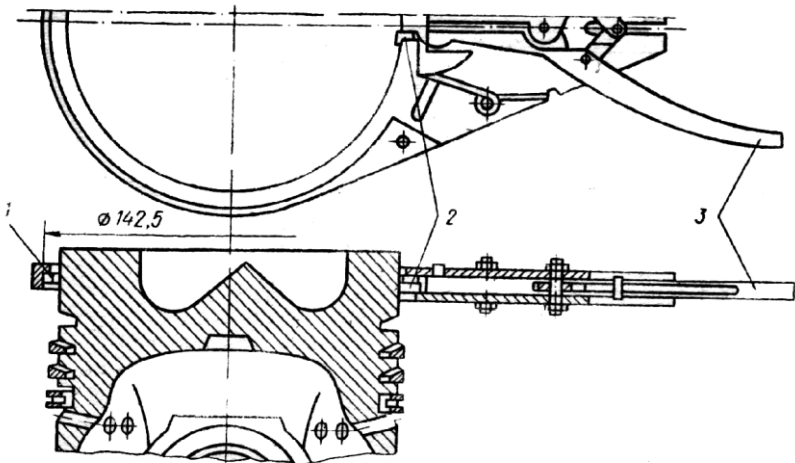


Рис. 9 Пристрій для знімання та встановлення поршневих
кільць: 1 – поршневе кільце; 2 – губки; 3 – рукоятка

хромоване верхнє компресійне кільце встановити у верхню
канавку поршня. Від провертання поршня в горизонтальній
площині кільця повинні повільно переміщатися та утоплюватися
у канавках поршня від своєї ваги або при легкому збовтуванні;

закріпити поршень з шатуном на пристрої КИ-724 і щупом

перевірити перпендикулярність осі поршня до осі нижньої головки шатуна за приляганням прямої частини поршня до плити пристрою. Неперпендикулярність на довжині 100 мм не повинна перевищувати 0,05 мм.

8.3.11 Занести результати операцій ремонту та комплектування деталей ШПГ в таблицю 2.

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

9.1. Уважно прочитати загальні положення, технологічні вимоги та методичні вказівки щодо виконання цієї роботи і тільки після цього приступити до її виконання.

9.2 Всі розбирально-складальні операції виконувати в чіткій послідовності, відповідно до технологічної документації на капітальний ремонт конкретної моделі двигуна.

9.3 При користуванні пресом надставки і підставки встановлювати щільно на станину преса точно відносно осі штока.

9.4 Прес ОКС-1671М і верстат УРБ-ВП-М вмикати після налагодження, тільки в присутності і з дозволу лаборанта (навчального майстра).

9.5 Для запобігання травмування рук знімати і надівати поршневі кільця тільки за допомогою пристрою.

9.6 Під час нагрівання шатуна необхідно користуватися кліщами, забороняється торкатися руками нагрітого шатуна (в т.ч. і в рукавицях).

10 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи. 2. Відповіді на питання самостійної підготовки до лабораторної роботи. 3. Принципова схема розточування верхньої головки шатуна зі втулкою. 4. Розрахунки вильоту різця для ремонту верхньої головки шатуна зі втулкою. 5. Параметри режимів і технологія розточування та роздавання втулки верхньої головки шатуна. 6. Таблиця з результатами дефектації й основних операцій ремонту та комплектування деталей ШПГ. 7. Відповіді на контрольні питання. 8. Висновок.

11 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

11.1 Як перевіряють шатун на згин та скрученість?

11.2 Як розраховують і встановлюють виліт різця для розточування втулки верхньої головки шатуна?

11.3 Для чого, як і яким пристроєм розкатують внутрішню поверхню втулки верхньої головки шатуна?

11.4 Як перевіряють і підбирають за циліндром поршневі кільця?

11.5 Як визначають пружність поршневих кілець і як впливає її втрата на роботу двигуна?

11.6 Які технологічні операції виконують під час складання поршня з шатуном?

ДОДАТОК А

Вимірювальні та монтажні інструменти, а також пристрої фірм «KOLBENSCHMIDT», «PIERBURG» (Німеччина)

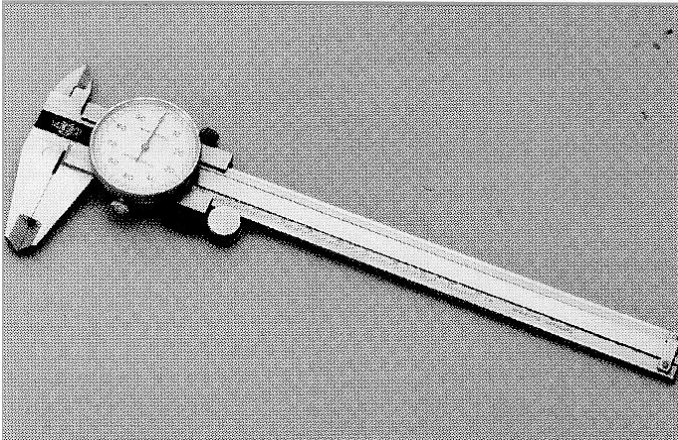


Рис. А.1 Розсувний калібр з круглою шкалою КС 50 009 814 (точність – 0,01 мм; зубці загартовані і точно відшліфовані; з установочним гвинтом; діапазон вимірювань 0-150 мм; довжина вимірювальної ніжки – 40 мм)



Рис. А.2 Монтажні втулки КС
11 різних діаметрів (86 ÷ 130 мм) для більш легкого, надійного
та швидкого вмонтовування поршня в циліндр

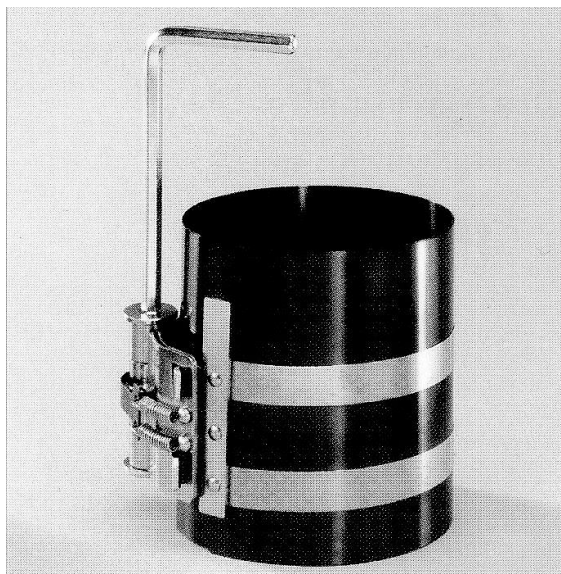


Рис. А.3 Монтажний пристрій КС 50 009 828 із спеціальної сму-
гової пружинної сталі, з безступеневим налагодженням для за-
тискання поршневих кілець (діапазон затискання 90 ÷ 175 мм)

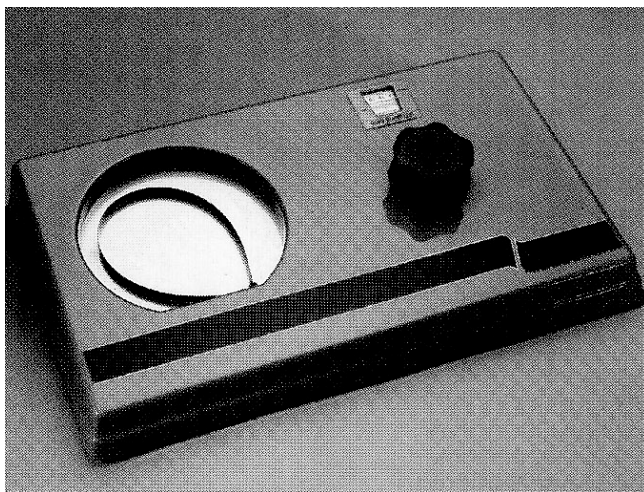


Рис. А.4 Прилад КС 50 009 887 для вимірювання поршневих кілець (діапазон вимірювань $48 \div 155$ мм; індикація в мм, ноніус $0,1$ мм; індикація в дюймах, ноніус $0,005$ дюймів)

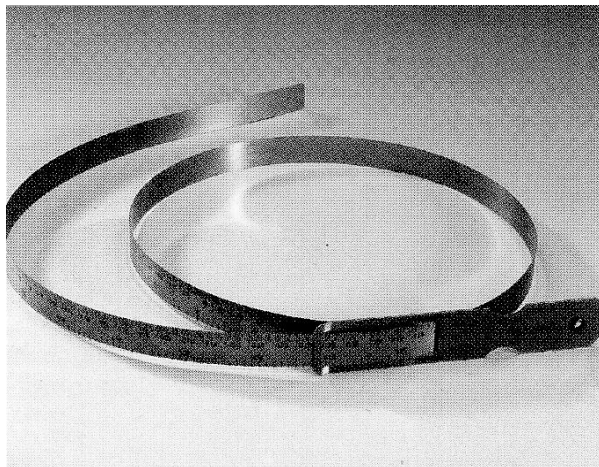


Рис. А.5 Вимірювальна стрічка для поршневих кілець КС 50 009 891 (дві шкали, розташовані на зовнішній стороні стрічки, дозволяють одночасно вимірювати об'єм та номінальний діаметр; діапазон вимірювань для об'єму $60 \div 950$ мм, для діаметру $20 \div 300$ мм; ноніус $0,1$ мм; матеріал – нержавіюча пружинна стрічкова сталь)



Рис. А.6 Пристрій для встановлення поршневих кілець КС 50 009 829 (монтажний діаметр $60 \div 160$ мм)

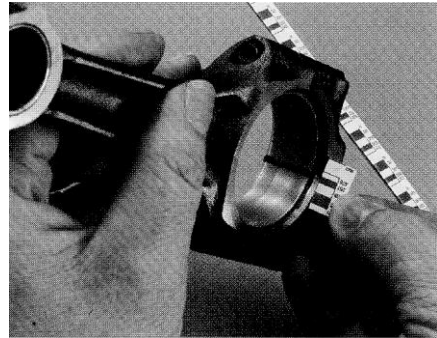
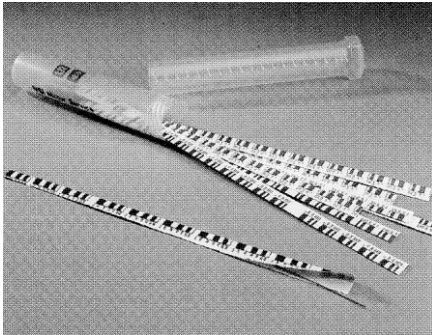


Рис. А.7 Вимірювальні стрічки Plastigage (КС 50 009 880) для оперативної та точної перевірки зазору (стрічка Plastigage при затисканні розтягується і за допомогою додаткової шкали дозволяє визначити зазор у підшипнику в мм або в дюймах; діапазони вимірювань $0,025 \div 0,152$ мм, $0,102 \div 0,229$ мм)

РОБОТА №4

ВИВЧЕННЯ ДЕФЕКТІВ І РЕМОНТ ДЕТАЛЕЙ МЕХАНІЗМУ ГАЗОРОЗПОДІЛУ

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити причини зношування деталей механізму газорозподілу; вивчити устаткування і верстати, що використовують при відновленні деталей механізму газорозподілу; практично опанувати технологію ремонту деталей механізму газорозподілу.

2 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

2.1 Характерні несправності деталей механізму газорозподілу та причини їх виникнення.

2.2 Які дефекти виникають на клапанах механізму газорозподілу і як вони усуваються?

2.3 Дефекти клапанних гнізд та їх усунення.

2.4 Дефекти кулачкових валів і способи їх усунення.

2.5 Дефекти клапанів та їх усунення

3 ЗАВДАННЯ

Розібрати головку циліндрів (за варіантом); провести дефектацію деталей; ознайомитися з будовою верстатів ОПР-823 і ОПР - 1841А; виконати операції із фрезерування клапанного гнізда головки циліндрів і шліфування фаски клапана; притерти клапан до гнізда; провести контрольні випробування на герметичність спряження клапан - гніздо головки.

4 ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка – 2 година;

Робота в лабораторії – 4 акад. години.

5 ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна

5.1.1 Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини

та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

5.1.2 Теоретические основы технологии ремонта машин: Учебник в 3-х т. / [Сидашенко А.И. и др.]; под ред. А.И. Сидашенко, А.А. Науменко. – Х.: ХНТУСХ, 2005. – Том 1 (Теория и технология производственных процессов ремонта машин). - 590с.

5.1.3 Практикум з ремонту машин/ [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. О.І.Сідашенка, О.В.Тіхонова. – Х.: ХНТУСГ, 2007. – 415 с.

5.1.4 Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. Тіхонов О.І., Лузан С.О. та інші. Навч. посібник – Харків: ХНТУСГ, 2017. – 361 с.

5.1.5. Гайдамак О.Л., Савуляк В.І. Вузли та деталі ремонтного виробництва автотракторної техніки. Лабораторний практикум. – Вінниця: ВНТУ, 2006. –92с.

5.1.6 Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Підручник. – К.: Знання – Пресс, 2003. – 511с.

5.2 Додаткова

5.2.1 Технічне обслуговування і ремонт сільськогосподарської техніки: Навчальний посібник К.І. Шмат, Г.Ю. Диневич, В.В. Карманов, Г.І.Іванов. – Херсон. ОАДІ – плюс, 2004. – 204 с.

5.2.2. Техническое обслуживание и ремонт тракторов Т-150, Т-150К различных модификаций с двигателями СМД, ЯМЗ и ДОЙТЦ / [Сидашенко А.И. и др.]; под ред. А.И. Сидашенко, А.А. Науменко. – [изд. 2-е, испр. и доп.]. – Харьков: ООО Укراгрозапчасть, 2004. – 386 с.

5.2.3 Ремонт автомобілів і двигунів: Учеб. для студ. середовищ. проф. Навч. закладів / В.І.Карагодін, М.М. Мітрохін.- М.: Академія, 2002. -496с.

5.2.4 Технология ремонта машин. Учебник /Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский [и др.]. Под ред. Е.А. Пучина. – М.: Колос, 2007. – 488с.

5.2.5 Колчин А.В., Каргиев Б.М., Доронин Д.В. Технологическое руководство по контролю и регулировке тракторных и комбайновых дизелей при эксплуатации. – М.: ФГНУ, Росинформагротех, 2005. – 136 с.

6 ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Верстат для шліфування клапанів ОПР- 823; верстат для притирання клапанів з гніздами головки блоку циліндрів ОПР - 1841А; слюсарний верстат на одне робоче місце і монтажний стіл; вороток для ручного фрезерування гнізд головки; пристрій до вертикально - слюсарного верстата для розточування клапанних гнізд головки; пристрій для шліфування поверхні прилягання головки до блоку циліндрів; пристрій ОПР - 1627 для зняття та встановлення пружин; пристрій для запресування заглушок; пристрій для запресування, випресування втулок клапанів; молоток слюсарний із мідними бойками; набір фрез; пристрій для контролю биття фаски тарілки й стрижня клапана; пристрій для контролю концентричності (биття) фаски гнізда головки відносно прямої втулки; паста для притирання; паста ГОІ; бачок для дизельного масла; набір ключів; плоскогубці; паперові серветки; пневматичний прилад КИ-1414 для контролю якості притирання (герметичності) клапана й гнізда; пристрій для вимірювання пружності МИП-100; калібр КИ-24601; лінійка, кл. І ЛД-2-1000 ГОСТ 8026; щупи (набір №2), кл. І ГОСТ 882; штангенглибиномір ШГ-160 ГОСТ 162-80; мікрометр МК О-25; мікрометр МК25-50 ГОСТ 6507-78; косинець, тип V, кл. II, 160x100 ГОСТ 3749; нутромір 9-18; нутромір 18-50 ГОСТ 9244; мікрометричний глибиномір МГО-100; різьбові калібри; лупа ЛП-1- 4; головка циліндрів 60.06009.10; розподільний вал 60.05004.10; пружини; клапани впускні і випускні; технічні умови на дефекацію.

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

У процесі роботи на деталі газорозподільного механізму діють сили тертя, вібрації, знакозмінні навантаження, агресивні середовища тощо. Вони спричинюють механічні пошкодження (тріщини, задирки, риски, корозію), відхилення розміщення (від паралельності, від перпендикулярності, від співвісності, биття) спрацювання, овальність, конусність поверхонь, які спряжуються. У клапанних пружинах виникають залишкові деформації і зменшується їх пружність.

Дефекти деталей механізму газорозподілу у значній мірі впливають на техніко-економічні й експлуатаційні показники роботи дизельних двигунів. Спрацювання цих деталей призводять до зниження компресії в циліндрах, погіршення наповнення циліндрів свіжим повітрям, у результаті чого знижується потужність двигуна, а споживання палива, як правило, збільшується. Нижче наведені характерні несправності деталей механізму газорозподілу і технології їх відновлення.

Розподільний вал. Газорозподільний вал виготовляють із сталі 45. Поверхні опорних шийок і кулачків загартовують СВЧ на глибину $2 \div 5$ мм до твердості HRC = 54–62. Точність розмірів для шийок в межах 6–7 квалітетів, для решти елементів – 8–9 квалітетів, відхилення форми і розмірів не повинні виходити за межі поля допуску 7-го квалітету. Шорсткість поверхонь шийок і кулачків не грубіше $R_a 0,32$ мкм.

Розподільні вали можуть мати наступні несправності: тріщини, зломи, спрацювання опорних шийок і кулачків, прогин валу, спрацювання чи пошкодження різьби, спрацювання шпонкової канавки, пошкодження центрових отворів, спрацювання посадочного місця під шестерню.

Вал вибраковують при наявності тріщин, аварійного вигину або скручування, злому і відколів металу по торцях вершин кулачків більш як 3 мм на ширині кулачка.

Під час перевірки розподільчого валу, спочатку контролюють, якщо необхідно, зачищають або проточують центрові отвори валу, потім перевіряють його биття в центрах або на призмах, яке не повинне перевищувати 0,05мм у середині валу для більшості автотракторних двигунів та 0,10 мм для двигунів А-41і А-01М. Прогин валу усувається правкою на гідравлічному верстаті типу ПА-413, обладнаний спеціальним пристроєм.

Опорні шийки розподільного валу шліфують під зменшений ремонтний розмір. У цьому разі в блок потрібно встановити втулки ремонтного розміру. Часто шийки ремонтного розміру нарощують і обробляють під збільшений розмір, а втулки розточують під цей розмір.

При значному спрацюванні опорних шийок їх нарощують

(залізненням, вібродуговим або плазмовим наплавленням, напиленням) і обробляють шліфуванням під номінальний розмір.

Перед наплавленням масляні канали захищають графітовими вставками, а перед хромуванням і настлюванням — свинцевими та ін.

Шліфують шийки на круглошліфувальних верстатах типу 3А433. Перед шліфуванням під зменшений ремонтний розмір зенкують масляні отвори і поглиблюють масляні канали. Наплавлені шийки шліфують у два етапи. При грубому шліфуванні застосовують крупнозернисті шліфувальні круги і залишають припуск 0,2 мм на діаметр для чистового шліфування. При потребі після грубого шліфування виконують поверхневе загартовування на глибину 2...4мм, потім чистове шліфування під потрібний розмір, зачищають задирки на торцях шийок, притуплюють і полірують краї масляних каналів.

Овальність і конусність поверхні шийок після ремонту допускається не більше 0,03мм, а шорсткість відповідати Ra 0,32.

Кулачки валу спрацьовуються по висоті на робочій ділянці профілю, у результаті чого змінюється висота підйому клапанів. Зменшення висоти підйому клапанів і часу відкриття камери впорскування приводить до відповідного зменшення коефіцієнта наповнення циліндра свіжим повітрям, збільшенню кількості залишкових газів і викликає падіння потужності й економичності. Крім того порушується кінематика руху клапана, збільшуються динамічні навантаження на клапани і деталі механізму привода, що інтенсифікує їхнє зношування.

Бракувальним параметром при ремонті кулачків є їхня висота. Для кулачків впускних клапанів розподільчого валу(60.05004.10) двигуна СМД 60 нормальна висота дорівнює $48,7^{0,17}$ мм, допустима-48,33мм. Для впускних клапанів нормальна висота дорівнює $46,65^{0,17}$ мм, допустима-46,28мм.

При зносі кулачків по висоті до 0,3 мм їх відновлюють шліфуванням на еквідистантний (практичний) профіль по копіру. Нарощують кулачки автоматичним наплавленням у середовищі вуглекислого газу за допомогою спеціального копіювального пристрою з охолодженням валу в процесі наплав-

лення, а також наплавляють вручну електродуговим або газовим зварюванням. Під час наплавлення на бокові сторони кулачків встановлюють захисні екрани з міді або графіту.

Розподільний вал вміщують у ванну з водою на призми або підставки так, щоб половина діаметра валу була у воді. Наплавляють кулачки в такій послідовності: 1, 7, 2, 5, 3, 6, 4 і 8. На вершину кулачка наплавляють шар більшої товщини, ніж на решту поверхні.

Для наплавлення застосовують порошковий дріт, електроди Т-590, Т-620 або – прутки Сормайт-1. Твердість наплавлених кулачків повинна бути не нижче HRC 54...62.

Шліфують кулачки на копіювальних-шліфувальних верстатах типу ЗА438 у два прийоми по копіру під нормальний розмір і притуплюють кромки. Після наплавлювання вал перевіряють на вигин і при потребі випрямляють.

При чорновому шліфуванні глибина різання становить 0,01-0,02 мм на один оберт шпинделя верстата, при чистовому - 0,005-0,007 мм. Для шліфування використовують круги твердістю СМ, СМ1 або СМ2 із зернистістю 46-60. Частота обертання шліфувального круга (на верстаті ЗА433) 1033хв^{-1} , а виробу 32хв^{-1} . Шорсткість поверхні відшліфованих кулачків повинна бути не нижче $R_a\ 0,32$.

Спрацьовану шийку під розподільну шестірню відновлюють насталуванням або наплавленням з наступним шліфуванням під номінальний розмір на круглошліфувальному станку типу ЗА433.

Спрацьований шпонкову канавку валу фрезерують під збільшений ремонтний розмір або наплавляють спрацьовані краї електродами типу 3-42 і фрезерують під номінальний розмір. Зміщення шпонкової канавки відносно діаметральної площини допускається не більш як 0,05 мм, а биття поверхні шийки — не більш як 0,03 мм.

Спрацьовані або ушкоджені різьбові отвори або болти кріплення розподільної шестірні наплавляють, потім нарізують нову номінального розміру відповідно розсвердлюють або проточують, а потім нарізають різьбу ремонтного розміру.

Впускні й випускні клапани. Вхідний контроль клапанів. Впускні і випускні клапани виготовляють із сталі 40Х9С2, заготовки клапанів – гарячою штамповкою в закритих штампах, а потім піддають ізотермічному відпалу і після попередньої механічної обробки загартовують до твердості HRC 40-48.

Основні конструктивні елементи клапана: поверхня спряження стержня з напрямною втулкою, тарілка клапана з фаскою під гніздо в головці, торцева поверхня, яка контактує з коромислом, вички на стержні під сухарика кріплення пружини.

Точність розмірів і форми робочих поверхонь клапанів у межах 6 - 7 квалітетів. Шорсткість поверхонь стержня клапана, фаски, торця не грубіше $R_a 0,32$ мкм.

У нових клапанів перевіряють прямолінійність стрижня клапану. Допускається відхилення 0,05мм. Контролюють овальність і конусність стрижня, яка не повинна перевищувати 0,02мм, також контролюють довжину стрижня клапана та заглиблення тарілки клапану в гнізді головки блока циліндрів. Технічні розміри клапанів і вимоги їх установки наведені у таблиці 1.

У процесі експлуатації двигуна у клапанів з'являється знос і підгоряння робочих фасок тарілок, зношування бічних і торцевих поверхонь стрижнів, нагар на поверхнях тарілок і на підставах стрижнів, деформація стрижнів.

Зношену кінчну поверхню тарілки клапана і торець стрижня шліфують до виведення слідів зношування, на торці знімають фаску $1 \times 45^\circ$.

Перед шліфуванням перевіряють прямолінійність стрижнів клапанів на індикаторному пристосуванні (рис. 1).

Зношені стрижні клапанів можна шліфувати під зменшений розмір, нарощувати залізненням або хромуванням. Овальність і конусність стрижня клапана після шліфування повинні бути не більше 0,02 мм.

Таблиця 1 Розміри клапанів і вимоги до їх установки в, мм

Марка двигуна	Діаметр стрижня клапана		Довжина клапана (знос стрижня)		Утоплення тарілки клапана		Зазор між клапаном і коромислом (для холодного двигуна) (холодний двигун)	
	впускний	випускний	впускний	випускний	впускний	випускний	впускний	випускний
ЯМЗ-240	11,92	11,88	155,5	155,0	2,20	2,70	0,25... 0,30	0,25... 0,30
ЯМЗ-238	11,92	11,88	155,5	155,0	2,50	3,00	0,30	0,30
СМД-60	11,92	11,88	-	-	1,80	2,00	0,48... 0,80	0,48... 0,80
Д-440	11,86	11,89	155,5	155,0	1,10	1,50	0,25	0,30
Д-160	12,83	12,83	201,1	201,1	2,80	2,30	0,33	0,33
СМД-18;	10,70	10,70	-	-	2,45	2,45	0,40	0,45
Д-240,50	10,83	10,83	-	-	1,25	1,25	0,30	0,30
Д-65	8,85	8,85	-	-	3,0	3,50	0,25*	0,25*

* - Для гарячого двигуна

Деформовані клапани замінюють новими, однак, у деяких випадках відновлюють виправленням. При цьому необхідно правити тільки впускні клапани, деформовані у тарілки, що мають биття, не більше 0,3-0,4 мм.

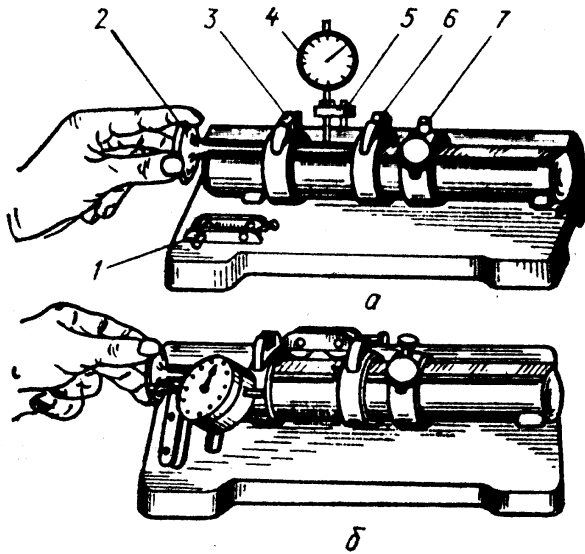


Рис. 1 Перевірка клапана на індикаторному пристосуванні:
 а-перевірка прямолінійності стрижня; б – перевірка биття фаски тарілки;
 1, 5 – стійки для індикатора;
 2 – клапан;
 3, 6 – притиски;
 4 – індикатор;
 7 – упор

Впускні клапани при роботі двигуна мають значно більші навантаження, а їхній матеріал - менш пластичний. Тому при деформації або виправленні можуть виникнути тріщини, які при роботі двигуна призведуть до поломки клапана.

Для шліфування фасок клапанів застосовуються спеціалізовані верстати або пристосування для універсальних шліфувальних верстатів, однак для невеликих майстерень утримання такого встаткування, як правило, нерентабельне. У цьому випадку шліфування фасок клапанів можна замінити обробкою фасок у спеціальному пристосуванні (рис. 2), що випускає, наприклад, фірма "Neway".

Пристосування має різцеву головку й напрямні для центрування клапана по стрижні. Після обробки фаски тарілки клапана і клапанного гнізда головки твердосплавними різцями, якість

обробки достатнє, щоб виключити наступне взаємне притирання клапана до сідла й забезпечити герметичність у спряженні клапан - клапанне гніздо.

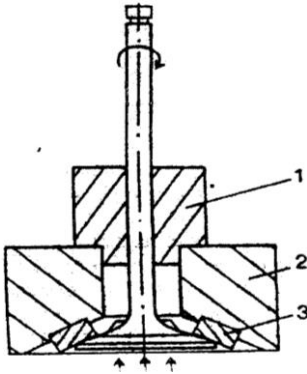


Рис. 2 Загальна схема обробки фаски клапана різцевою головою:

- 1 – втулка, що центрує;
- 2- різцева головка;
- 3- твердосплавний різець

Пружини клапанів. Клапанні пружини виготовляють із сталі 60С2А, загартовують при температурі 900-920 °С і піддають відпуску при температурі 480 °С.

Конструктивними елементами пружин є опорні й робочі витки. Відхилення від номінальних розмірів не повинні перевищувати 0,2 ÷ 0,4 мм, а за кількістю витків - 0,2 витка; кінцеві витки повинні бути закручені в замкненому кільці і зашліфовані перпендикулярно до твірної поверхні пружини на довжині не менш як 0,75 довжини кола; кривизна пружин у вільному стані не повинна перевищувати 2% її довжини.

Контроль пружності пружин проводять на універсальному приладі для перевірки пружності пружин і поршневих кілець (рис. 3). Усадку пружин контролюють шляхом виміру довжини пружини у вільному і навантаженому стані. Довжина пружини двигуна СМД-60 у вільному стані повинна бути 63,0мм, а при робочому навантаженні $256 \pm 15,0$ Н повинна бути не менше 50,0мм.

Стан поверхні витків перевіряють зовнішнім оглядом за допомогою лупи п'ятикратного збільшення та магнітним дефектоскопом. Пружини, що мають тріщини або злам, выбраковують.

Пружини, пружність яких менше допустимої, можуть бути

відновлені накаткою роликком або способом термічної фіксації.

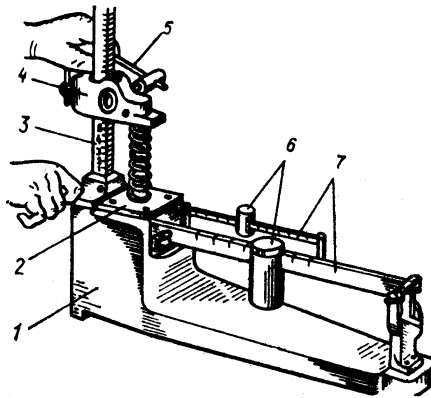


Рис.3 - Перевірка пружності пружин на пристрої:

1 – станина; 2 – столик вагового механізму; 3 – рейка з лінійкою;
4 – каретка; 5 – ручка; 6 – вантажі пересувні; 7 – важелі

При відновленні пружини способом термічної фіксації її розтягують за кінці затискача пристрою до необхідної довжини й через неї пропускають електричний струм. Після того, як пружина нагрілася до 400-450°C (про що судять за часом нагрівання і інтенсивному випару масла на поверхні), її звільняють із затискачів і охолоджують на повітрі.

При дефектації, а також після відновлення перевіряють перпендикулярність опорних поверхонь пружини до її осі у вільному стані. Ця операція проводиться на перевірочній плиті за допомогою косинця і щупа.

Механізм коромисел. Механізм коромисел містить у собі стійки валиків коромисел, коромисла клапанів, штовхачі та штоки штовхачів.

Стойки валиків коромисел зі зношеною поверхнею отвору розточують під перехідну втулку. Товщина стінки перехідної втулки повинна бути 1,5 -2,0 мм. Втулку запресовують у стійку з натягом. Бічні торцеві поверхні перехідної втулки повинні бути урівень з поверхнями стійки. Після запресовування перехідну втулку обробляють розвертанням до нормального розміру або

під ремонтний розмір валика після його шліфування.

При зношуванні валиків коромисел їх шліфують до виведення слідів зношування, після чого овальність і конусність валика не повинна перевищувати 0,02 мм. Твердість поверхні валика повинна бути не менш HRC 45.

У коромисел клапанів у процесі роботи зношуються бойок і отвір втулки. Бойок коромисла шліфують до виведення слідів зношування.

Зношену втулку коромисла випресовують, а замість неї запресовують нову з необхідним натягом. Отвір розгортають до нормального розміру. Непаралельність робочої поверхні бойка коромисла клапана щодо утворюючої поверхні втулки коромисла повинна бути не більше 0,05мм на крайніх точках бойка.

Штанга штовхача. Основними дефектами штанг штовхачів є деформація (вигин) і зношування поверхні сферичних наконечників, що контактують із відповідними поверхнями коромисла регульовального гвинта й штовхача.

Деформація штанги усувається правкою, після чого проводиться контроль.

Зношування поверхні сферичних наконечників штанг штовхачів проявляється як порушення форми поверхні (сфери), а також як зменшення довжини деталі. Форму поверхні можна відновити шліфуванням у межах припустимої довжини, а при зносах штанг більше 1,0 мм відновити її можна за допомогою наплавлення дротом зі сталі В7, В8 або зі сталі 60, 65 з наступним формуванням сферичної поверхні.

Штовхач. У штовхачів зношуються поверхні стрижня і тарілки. Стрижні штовхачів відновлюють електродуговим наплавленням дротом з високовуглецевої сталі або напіканням металевих порошків. Можливе також відновлення стрижня штовхача електродітичним нарощуванням (хромуванням, залізненням). Після нарощування стрижень штовхача шліфують на круглошліфувальному верстаті.

При зношуванні робочої поверхні тарілки штовхача до 0,3 мм її шліфують до виведення слідів зношування. При більших зносах тарілку наплавляють електродуговим наплавленням електродом з

високовуглицевого дроту. При наплавленні, щоб не зникла термообробка стрижня, штовхач занурюють у ванну із проточною водою таким чином, щоб тарілка була над рідиною. Після наплавлення поверхню тарілки штовхача шліфують до нормального розміру, при цьому неперпендикулярність оброблюваної до бокової поверхні повинна бути не більше 0,03 мм.

Головка циліндрів. Головки циліндрів відливають із сірого (двигуни СМД та ін.) і спеціального (двигуни ЯМЗ) чавуну або з алюмінієвих сплавів Ал4, Ал10В (автомобільні двигуни) тощо.

Основні конструктивні елементи головки: стінки сорочки охолодження, гнізда під клапани, привалкові поверхні з блоком циліндрів, випускним колектором, кришкою газорозподільного механізму, поверхні під спряження з втулками клапанів, форсунок, різьбові отвори.

Точність розмірів головок в межах 7–8 квалітетів. Відхилення форми не повинні перевищувати 0,01–0,02, відхилення привалкової поверхні – 0,02–0,05 на 100 мм довжини.

Основні дефекти головок циліндрів: тріщини; ушкодження шпильок і отворів; зношування клапанних гнізд; жолоблення поверхні прилягання до блоку; зношування внутрішніх поверхонь напрямних втулок клапанів; зношування поверхонь отворів під напрямні втулки клапанів.

Головку циліндрів вибраковують з тріщинами, які проходять через отвори шпильок кріплення головки або через отвори напрямних втулок перемички гнізд, а також з пробоїнами, зламами водяної сорочки, та при спрацюванні головки циліндрів по висоті до значення, більше допустимого.

Тріщини в головці блоку із алюмінієвих сплавів зварюють газовим або аргонно-дуговим зварюванням, а з чавуну – газовим або електродуговим.

Поряд із цим існує метод ремонту тріщин у корпусних деталях за допомогою фігурних вставок.

Перед ремонтом і після ремонту головку випробовують на герметичність під тиском 0,2 - 0,4 МПа на стендах типу КИ-4805. Підтікання рідини і запотівання місць заробки тріщин не

допускається.

Незначні ушкодження різбових поверхонь виправляють чистовим мітчиком або плашкою (в отворі або на шпильці). При значних ушкодженнях різби в отворі його перерізають на різьбу збільшеного розміру або закручують різбову вставку.

Ушкоджені або зламані шпильки видаляють екстрактором, попередньо просвердливши в ній отвір діаметром приблизно у два рази менше діаметра шпильки. Після видалення шпильки різьбу в отворі виправляють мітчиками.

Відновлення клапанних гнізд — один з найбільш складних, трудомістких і відповідальних процесів. Спрацьовані гнізда головки циліндрів відновлюють кількома способами.

Гнізда, де заглиблення тарілки нового клапана відносно площини роз'єднання головки циліндрів менше від допустимого, відновлюють фрезеруванням або шліфуванням з наступним притиранням. Ступінь заглиблення клапана вимірюють штангенглибиноміром (рис.4).

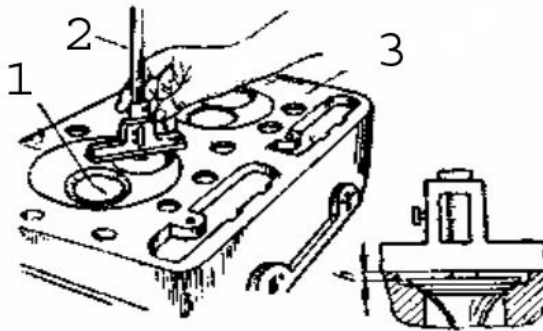


Рис. 4 - Вимірювання глибини заглиблення клапана:
1 – клапан; 2 – штангенглибиномір; 3 – головка блока

Зношені гнізда клапанів відновлюють фрезеруванням спеціальними фрезами (рис. 5). Спочатку гніздо обробляють чорною фрезою (рис. 6а) з кутом 45° до повного видалення слідів зношування.

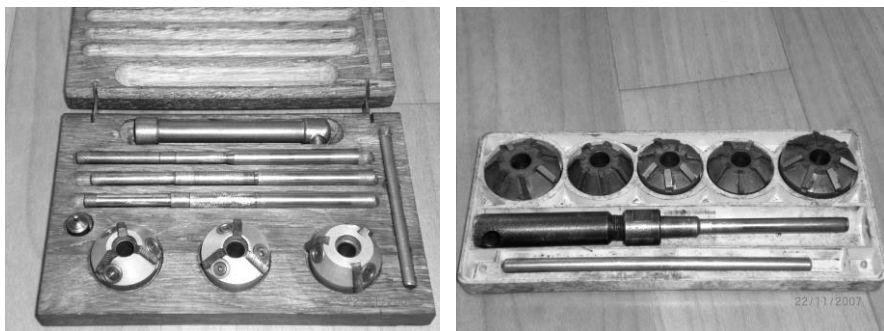


Рис. 5 Спеціальні фрези для обробки клапанних гнізд

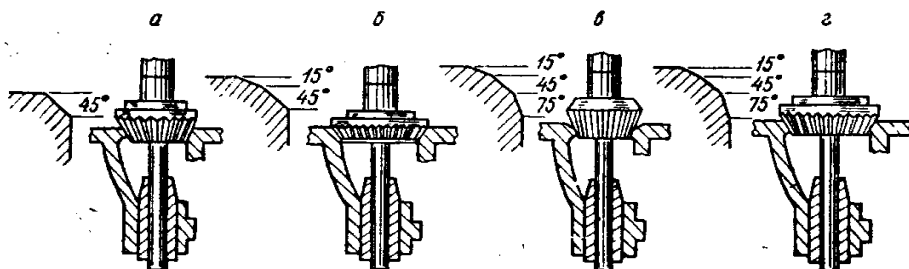


Рис. 6-Обробка клапанного гнізда фрезами. Фрезерування під кутом
а - 45° ; б - 15° ; в - 75° ; г - чистове фрезерування під кутом 45°

Потім надають фасці необхідну ширину, обробляючи послідовно фрезами з кутом 15° і 75° (рис. 6 б,в), а чистову обробку фрезою з кутом нахилу 45° . Після фрезерування ширина фаски впускного і випускного клапана двигуна СМД-60 відповідно повинна бути 2,0-2,5 мм і 1,9-2,3 мм, а після притирання ширина фаски впускного і випускного клапана того ж двигуна відповідно складатиме 2.0 мм і 1.9 мм.

Шорсткість поверхні фаски після фрезерування допускається не нижче $R_a 0,63$ класу, а радіальне биття фаски щодо отвору втулки клапана не більше 0,05 мм.

Кількаразова обробка фасок гнізд клапанів фрезерування

приводить до збільшення заглиблення тарілки клапана щодо головки блоку циліндрів.

У тих випадках, коли заглиблення клапанів щодо площини головки перевищує припустимі значення, гнізда ремонтують постановкою вставних сідел.

Гнізда клапанів розточують на свердлильних або розточувальних верстатах і запресовують у них попередньо виготовлені чавунні кільця. Вставні кільця необхідно виготовляти з мало легovanого хромонікелевого або хромомолібденового чавунів. Вони мають стійкість до зношування в умовах підвищених температур. Натяг при запресовуванні кільця повинен бути в межах 0,14...0,15мм. Для зручності запресовування на посадковій поверхні вставного кільця виготовляється фаска шириною 0,5 мм під кутом 30°. Запресовування проводиться з підігрівом головки до температури 250°C. У запресованих кільцях зачищають виступаючі над площиною головки торці і формують посадкову поверхню під клапан.

У головок, що надходять у ремонт, а також після виконання зварювальних робіт перевіряють відхилення від площинності (жолоблення) площини поверхні головки, що прилягає до блоку циліндрів, вона не повинна перевищувати встановлених норм.

Жолоблення площини розняття з блоком усувають фрезеруванням або шліфуванням. Шорсткість поверхні повинна бути не нижче 6-го класу, а відхилення від прямолінійності - у межах 0,05...0,08 мм (для двигунів різних марок). Відхилення від площинності поверхонь головок циліндрів перевіряють на плиті або за допомогою перевірконої лінійки і щупа (рис.7).

При потребі одночасно усувають жолоблення інших привалкових площин. Відхилення від прямолінійності привалкових площин під патрубку не повинно перевищувати 0,1 мм.

При зношуванні внутрішньої поверхні напрямної втулки або при ослабленні посадки втулки в головці циліндрів її випресовують, отвір під втулку зачищають і запресовують нову втулку.

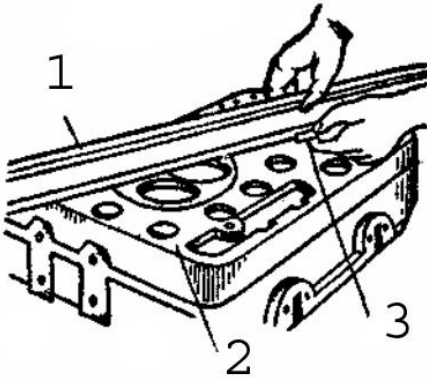


Рис. 7 Перевірка відхилення від площинності поверхні прилягання головки до блока: 1 – лінійка; 2 – головка блока; 3 – щуп

У напрямних втулок клапанів, що виготовляють як запасні частини, діаметр отвору зменшений для того, щоб забезпечити припуск на припасування втулки за діаметром стрижня клапана. Зазор між втулкою й стрижнем клапана повинен відповідати показникам, наведеним у додатку А. Після обробки отворів втулок розвертанням, клапани повинні легко провертатися в напрямних втулках і вільно переміщатися в осьовому напрямку.

Притирання клапанів і послідовність затягування кріплення головки циліндрів. У процесі ремонту необхідно зняти клапани з головки циліндрів, попередньо нанести на них мітки, щоб при зборці встановити їх по своїх сідлах.

Клапани і клапанні гнізда очищають від нагару, промивають гасом і оцінюють їхній стан зовнішнім оглядом. Клапани притирають у тому випадку, коли тарілка і стрижень клапана не деформовані і немає підгоряння на фасках клапана і гнізда.

Притирають клапани на спеціальних верстатах ОПР-1841А або стендах ОР-6687М (рис. 8)

Процес здійснюється за допомогою пасти для притирання, яку наносять тонким шаром рівномірно на фаску клапана. Під головку клапана встановлюють технологічну пружину, змащують стрижень маслом і притирають клапан.

Злегка натискаючи клапан, провертають його спочатку за годинниковою стрілкою на 1/3 оберту, а потім проти ходу годинникової стрілки на 1/4 оберту.

Робити притирання круговими рухами не можна. Періоди-

чно піднімаючи клапан наносять нові порції пасти і продовжують притирання доти, поки на фасках клапана й гнізда з'явиться безперервна матова смужка шириною не менш 1,5 мм. Розрив матової смужки і наявності рисок на ній, а також різниці ширини смужки більше 0,5 мм не допускається.



Рис. 8 Верстат для притирання клапанів ОПР-1841А

Для притирання клапанів до чавунних клапанних гнізд рекомендується такий склад пасти: 40% шліфувального порошку із сірого електрокорунда зернистістю М14 або М20, 55-58% моторного масла та 2-5% олеїнової або стеаринової кислоти.

Якщо клапанні гнізда виготовлені зі сталі, рекомендується наступний склад пасти: 40-50% шліфувального порошку марки 64С(КЗ) зернистістю М20, 46-48% моторного масла, 4-5% олеїнової кислоти, 2-3% сульфозфрезолу, 4-5% гасу.

Після завершення притирання клапани і гнізда промивають гасом та протирають їх насухо. Установлюють клапани і пружини на свої місця та перевіряють їх на герметичність.

Герметичність прилягання кожного клапана до гнізда можна перевірити пневматичним приладом (рис. 9). У площину під клапаном подають повітря під тиском 0,04 -0,07 Мпа. По падінню тиску в повітропроводі 3 визначають герметичність спряження "клапан - клапанне сидло".

Найпоширенішим способом перевірки клапанів на герметичність є заливання гасу в канали головки, що ведуть до впускних і випускних клапанів. Протікання гасу з під тарілок клапанів при повороті клапана на будь-який кут упродовж 3 хвилин не допускається.

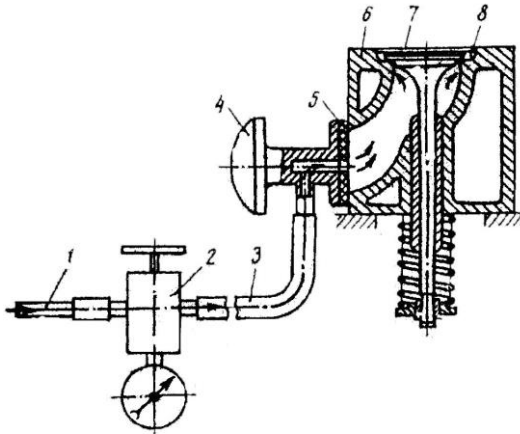


Рис. 9 Пневматичне прилад для перевірки герметичності клапанів: 1 і 3- гнучкі повітропровода; 2- повітряний редуктор; 4- прижим; 5 - гумова прокладка; 6- головка циліндрів; 7- тарілка клапана; 8- гніздо клапана

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

За допомогою пристрою ОПР-1627 зняти пружини клапанів. Очистити від нагару і накипу деталі головки блоку циліндрів. Провести дефектацію головки блоку циліндрів і клапанів відповідно до технічних вимог (за варіантом), заповнити таблиці 2,3,4,5.

Ознайомитися з технічною характеристикою, будовою й порядком роботи на верстатах для шліфування клапанів ОПР-823 і притирання клапанів ОПР-1841А за інструкцією, що знаходиться на робочому місці.

Шліфувати тарілку клапана до виведення слідів зносу за робочою інструкцією, при необхідності шліфувати торець стрижня.

Фрезерувати клапанне гніздо до нормальних розмірів робочої фаски.

Приготувати пасту для притирання клапанів.

Таблиця 2 Характеристика технічного стану робочих поверхонь деталей механізму газорозподілу

Характер дефекту	Спосіб виявлення дефекту, вимірвальний інструмент	Технічний стан	Висновок
1	2	3	4
<p>Головка циліндрів:</p> <p>1. Тріщини на стінках сорочки охолодження, які проходять крізь отвір під напрямну втулку клапана або стакан форсунки, пробоїни, обломи</p> <p>2. Тріщини на стінках сорочки охолодження, які проходять крізь отвори під шпильки приєднання головки до блока, клапанних сідел, в перемичках між гільзами (крім тріщин, зазначених вище)</p> <p>3. Тріщини, злами пробоїни, знос клапанних гнізд, риски, раковини на робочих поверхнях клапанних гнізд впускного впускного</p> <p>4. Жолоблення (відхилення від площини поверхні з'єднання з блоком)</p> <p>5. Задирки, тріщини внутрішньої поверхні напрямних втулок під клапан</p> <p>6. Спрацювання або зрив двох і більше ниток різьби</p>			

Продовження таблиці 2

1	2	3	4
Розподільний вал: 1. Тріщини, зломи 2. Прогин вала 3. Спрацювання шпонкової канавки вала по ширині			
Впускні і випускні клапани: 1. Тріщини, зломи 2. Раковини, риси, підгоряння фаски тарілки клапана 3. Спрацювання поверхні фаски тарілки клапана: - впускного - випускного 4. Відхилення від прямолінійності стержня: - впускного - випускного			
Зовнішні і внутрішні пружини клапана: 1. Тріщини, відколи 2. Спрацювання поверхонь опорних витків, деформація витків, порушення концентричності витків 3. Старіння, втрата пружності			

Притирати клапан до клапанного гнізда на верстаті ОПР - 1841А протягом 3-4 хвилин і перевірити його якість.

Зібрати головку блоку циліндрів з клапанами, пружинами, тарілками, сухарями і перевірити на герметичність сполучення тарілки клапан - клапанне гніздо одним із способів.

Таблиця 3 Результати вимірювань шийок розподільного валу, мм

Площина вимірювань	Передня			Середня			Задня		
	А-А	Б-Б	Овальність	А-А	Б-Б	Овальність	А-А	Б-Б	Овальність
Пояс вимірювання									
I - I									
II - II									
Конусність									

Таблиця 4 Результати вимірювань кулачків розподільного валу, мм

Пояс	Висота кулачка							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I - I								
II - II								
Конусність								

Таблиця 5 Результати вимірювань стержня клапанів, мм

Пояс вимірювання	Площина вимірювання	Клапан							
		впускний				випускний			
		1	2	3	4	1	2	3	4
I-I	А-А								
	Б-Б								
	Овальність								
II-II	А-А								
	Б-Б								
	Овальність								
	А-А								
	Б-Б								
	Конусність								

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

9.1 При шліфуванні клапанів не стояти в площині обертання круга.

9.2 Підводити клапан до круга тільки при включеному електродвигуні.

9.3 Поклавши головку блоку циліндрів на опорну площадку верстата ОПР- 1841А впевнитися, що вона не зсунеться при вібрації рухомих частин верстата.

10 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи. 2. Завдання. 3. Відповіді на запитання для самостійної підготовки. 4. Накреслити схему утворення робочої фаски гнізда при фрезуванні; 5. Дати коротку характеристику технологічних процесів шліфування клапана, фрезування та шліфування клапанних гнізд, притирання клапанів до гнізд і перевірки якості притирання. 6. Дати коротку характеристику технологічного процесу відновлення зношених клапанних гнізд. 7. Дати короткий опис технологічного процесу усунення дефектів кулачкового валу. 8. Заповнити таблиці 2,3,4,5. 9. Відповіді на контрольні питання. 10. Висновок.

11 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Як визначають заглиблення клапана і на що вона впливає?

2. Як досягається щільність у спряженні клапан-сідло клапана головки блока?

3. Як визначають і усувають дефекти робочих фасок клапана і сідла клапана головки?

4. Як визначають і відновлюють спрацювання кулачків розподільного валу?

5. Як визначають відхилення від прямолінійності стержня клапана?

6. Як визначають спрацювання, овальність і конусність стержня клапана?

7. Чому висота циліндричної частини тарілки клапана обмежена певною висотою?

8. Як впливає якість притирання клапанів із гніздами на працездатність двигуна?

Параметри сполучень

Сполучені деталі	Марка двигуна					
	ЯМЗ-236			СМД-60		
	нормальний		припустимий	нормальний		припустимий
	Розмір, мм	Зазор(+) натяг(-)	Зазор(+) натяг(-)	Розмір, мм	Зазор(+) натяг(-)	Зазор(+) натяг(-)
1	2	3	4	5	6	7
Головка Циліндрів	19 ^{+0,023}	-0,062	-0,01	19 ^{+0,023}	-0,062	-0,012
Напрямна втулка клапана	19 ^{+0,062 +0,039}	-0,016		19 ^{+0,062 +0,039}	-0,016	
Впускний клапан	12 ^{-0,030 -0,055}	+0,030	+0,15	12 ^{-0,030 -0,055}	+0,030	+0,15
Напрямна втулка клапана	12 ^{+0,019}	+0,074		12 ^{+0,019}	+0,074	
Випускний клапан	12 ^{-0,070 -0,095}	+0,070	+0,20	12 ^{-0,070 -0,095}	+0,070	+0,20
Напрямна втулка клапана	12 ^{+0,019}	0,114		12 ^{+0,019}	+0,114	

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7
Головка циліндрів	56 ^{+0,105} _{+0,075}	-0,105	-0,04	Впускний 62 ^{+0,105} _{+0,075} Впускний 51 ^{+0,003}	-0,072	-0,07
	56 ^{+0,105} _{+0,075}	-0,045		Впускний 62 ^{+0,105} _{+0,075} Впускний 51 ^{+0,105} _{+0,075}	-0,105	
Гніздо клапана						
Коромисло клапана	27 ^{+0,023}	-0,077	-0,050	28 ^{+0,045}	-0,145	-0,04
	27 ^{+0,145} _{+0,100}	-0,145		28 ^{+0,145} _{+0,100}	-0,055	
Втулка коромисла						

ДОДАТОК Б

Ширина робочої фаски гнізда клапана

Марка двигуна	Ширина фаски після фрезерування, мм	Ширина фаски після притирання, мм
ЯМЗ-236	Впускний 2,0-2,5	1,5-2,0
	Випускний 1,05-2,3	1,0-1,8
СМД-60	Впускний 2,0-2,5	Не менш 2,0
	Випускний 1,9-2,3	1,9

РОБОТА №5

РЕГУЛЮВАННЯ ТА ВИПРОБУВАННЯ ПАЛИВНОГО НАСОСА

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити дефекти основних деталей паливних насосів і способи їх усунення. Ознайомитися з обладнанням для випробування і регулювання паливного насоса. Набути практичних навичок регулювання та випробування паливних насосів на стенді.

2 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

2.1 Основні несправності підкачуючого насосу і способи їх усунення.

2.2 Дефекти основних деталей паливного насоса (плунжерної пари, напірного клапану, кулачкового валу, штовхача), способи їх усунення.

2.3 Вплив дефектів підкачувального насосу і паливного насосу високого тиску на роботу двигуна.

2.4 Дефекти основних деталей регулятора, їх вплив на роботу двигуна. Способи відновлення основних деталей регулятора.

2.5 Принципи формування зовнішньої характеристики паливного насосу. Коректорна та регуляторна гілки, початок дії регулятора.

2.6 Обладнання, необхідне для регулювання і випробування паливних насосів високого тиску.

3 ЗАВДАННЯ

Ознайомитися з будовою стенду КИ – 22205 Провести випробування підкачуючого насоса: варіант 1 - ЛСТН4 8,5x10 Б.(ЛСТН 48510Б); варіант 2 – 4УТНМ-1111005-01. Провести випробування підкачуючого насоса поршневого типу.

4 ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка – 2 година;
Робота в лабораторії – 4 акад. години.

5 ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна

5.1.1 Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

5.1.2 Практикум з ремонту машин/ [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. О.І.Сідашенка, О.В.Тіхонова. – Х.: ХНТУСГ, 2007. – 415 с

5.1.3 5.1.4 Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. Тіхонов О.І., Лузан С.О. та інші. Навч. посібник – Харків: ХНТУСГ, 2017.– 361 с.

5.1.4 Перевірка, регулювання і випробування паливних насосів дизельних двигунів: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів зі спеціальностей: 7.091902 – „Механізація сільського господарства” та 7.090215 – „Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва” / Укладачі: Філіппов А.З., Панченко М.І., Бешун О.А., Глуховська О.В. – К.: НАУ, 2004. – 53 с.

5.1.5 Колчин А.В., Каргиев Б.М., Доронин Д.В. Технологическое руководство по контролю и регулировке тракторных и комбайновых дизелей при эксплуатации. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2005. – 136 с.

5.1.6 Технічна експлуатація та надійність автомобілів. Навчальний посібник / За ред. Є.Ю.Формальчика. – Львів: Афіша, 2004. – 492с

5.2 Додаткова

5.2.1 Технічне обслуговування і ремонт сільськогосподарської техніки: Навчальний посібник К.І. Шмат, Г.Ю. Диневич, В.В. Карманов, Г.І.Іванов. – Херсон. ОАДІ – плюс, 2004. – 204 с.

5.2.2 Грехов Л.В., Иващенко Н.А., Марков В.А. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: учебник для вузов – М.: Легион – Автодата, 2004. – 344 с., ил.

5.2.3 Техническое обслуживание и ремонт тракторов Т-150, Т-150К различных модификаций с двигателями СМД, ЯМЗ

и ДОЙТЦ /[Сидашенко А.И. и др.]; под ред. А.И. Сидашенко, А.А. Науменко. – [изд. 2-е, испр. и доп.]. – Харьков: ООО Укразрозапчатсть, 2004. – 386 с.

5.2.4 Технология ремонта машин. Учебник /Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский [и др.]. Под ред. Е.А. Пучина. – М.: Колос, 2007. – 488с.

5.2.5 Гутаревич Ю.Ф. Випробування двигунів внутрішнього згоряння: навч. посіб., 2-ге вид., перероб. і доп. / Ю.Ф.Гутаревич, А.О.Корпач, А.Г.Говорун. – К.: НТУ, 2003. – 252с.

5.2.6 Чечин А.И. Практикум по технологии ремонта машин (часть 1): [учебно- методическое пособие] / А.И. Чечин, А.В. Чупахин, Ю.М. Помогаев, И.М. Петрищев, В.К. Астанин. – Воронеж, 2007, 164 с.

6 ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Стенд універсальний КИ – 22205 для випробування та регулювання паливних насосів, підкачуючих насосів та фільтрів (додаток А). Комплект пристроїв, знімачів та інструменту для розбирання (складання) та регулювання паливних насосів. Паливні насоси ЛСТН4 8,5x10 Б та 4УТНМ-1111005-01.

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

7.1 Загальні положення. Ефективність використання сільськогосподарських машин в значній мірі визначається характеристиками їх двигунів. Найважливіші показники – потужність, паливна економічність та токсичність відпрацьованих газів в значній мірі залежить від досконалості і технічного стану паливної апаратури. Порушення її регулювання може привести до зниження потужності і погіршення економічності дизеля на 25-50%. Ознаками несправності системи живлення є ускладнений запуск дизеля, зниження номінальної потужності і максимального крутного моменту, нестійка робота, підвищене димлення відпрацьованих газів, погіршення економічності тощо.

У випадку виявлення несправності системи живлення контролюють технічний стан її складових частин – насоса високо-

го тиску, підкачувального насоса, форсунок, фільтрів, паливопроводів. Паливний насос, призначений для дозування і подачі палива в циліндри двигунів у строго визначений момент, який відповідає положенню поршня відносно верхньої мертвої точки.

7.2 Характерні дефекти деталей паливного насосу та їх відновлення. У процесі роботи двигуна деталі паливної апаратури зношуються, змінюється їхнє взаємне розміщення, порушується регулювання, накопичується кокс, смола і бруд. Все це порушує роботу двигуна і призводить до зниження його техніко-економічних показників.

Плунжерні пари рис. 1 а, б можуть мати такі дефекти: втрату гідравлічної щільності внаслідок зношування бокової поверхні плунжера і отвору у втулці, а також рухливості плунжера у втулці внаслідок корозії, забоїн, вм'ятин; послаблення посадки повідка (для плунжерів насоса 4ТН-8.5х10). Гідравлічну щільність зношених пар контролюють на пристроях КИ-1640А, КИ-3369 та інших. Вибраковують плунжери та втулки з великими забоїнами, задирами і глибокими корозійними руйнуваннями, а також погнуті та з пошкодженим опорним бортиком. Плунжерні пари, які треба відновлювати, розкомплектовують. Приблизно 15-20 % їх можна відновити способом перекомплектування. У цьому випадку притиранням усувають сліди зносу і надають плунжерним парам правильної геометричної форми. Потім підбирають плунжер за втулкою так, щоб після одночасного їх притирання створився зазор, який забезпечить необхідну гідравлічну щільність. Плунжерні пари, які не можна відремонтувати таким способом, відновлюють хромованням, виготовленням ремонтної деталі, пластичним деформуванням, дифузійною металізацією тощо. Після нарощування плунжерні пари шліфують на безцентрово-шліфувальних станках і доводять абразивними пастами на бабках чи плоскодоводочних станках. Овальність і конусність не повинна перевищувати 0,002мм. Потім плунжери сортують за розмірними групами через 0,001мм, остаточно доводять пастою 1-3мкм і знову сортують. Втулки плунжера і дозатора обробляють на станках або притиральних бабках за допомогою розрізаного притира. Для притирання використовують

14- і 7-мікронні пасти при частоті обертання шпинделя 200 – 500 хв⁻¹ і 40 – 160 подвійних ходах шпинделя за хвилину.

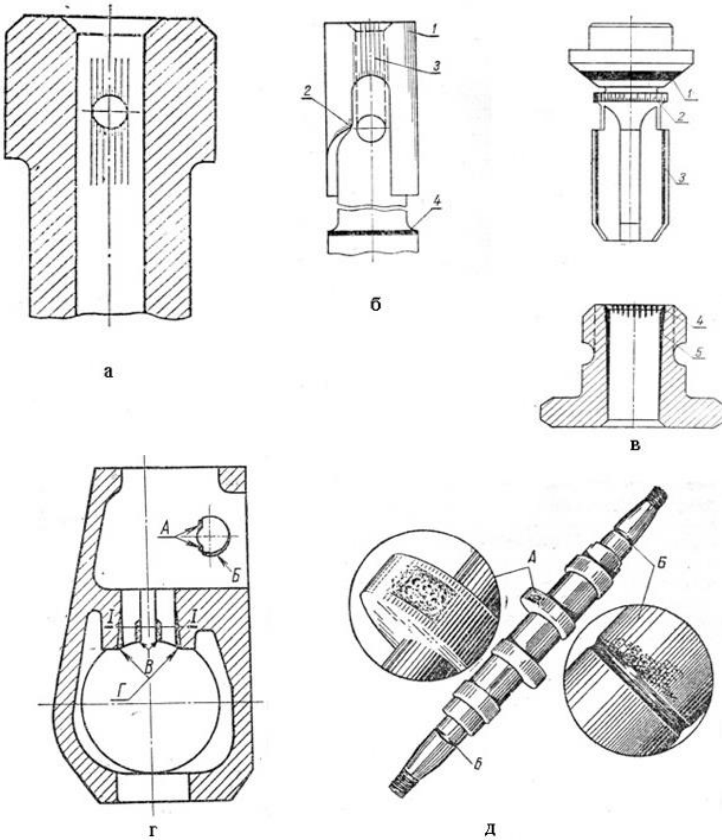


Рис. 1 Місця зносу основних деталей паливного насосу:

а - втулка плунжера біля впускного вікна;

б - плунжер: 1 - в зоні навпроти впускного вікна втулки; 2 - в зоні гвинтової кромки; 3 - в зоні малої перемички; 4 - в зоні підп'яного за плечика; в - напірний клапан: 1 - в зоні запірної конуса; 2 - в зоні розвантажувального пояса; 3 - напрямної частини клапана; 4 - запірні фаска; 5 - отвору в сидлі клапана;

г - корпус паливного насосу: А, Б - знос отвору під рейку; В, Г - знос отвору під штовхач; д - кулачковий вал: А - знос профілю кулачка; Б - знос місця з'єднання з сальником

Овальність, корсетність та бочкоподібність отвору втулки не повинні перевищувати 0,001 мм, а конусність – 0,002 мм. Втулки і дозатори сортують на розмірні групи через 0,001 мм.

При комплектуванні до плунжера підбирають втулку діаметром на 0,001мм більшим діаметра плунжера так, щоб він з зусиллям заходив у втулку на 2/3 довжини. Плунжерні пари притирають одночасно на бабці 1 - 3-мікронною пастою при частоті 250 - 1000 хв⁻¹ і кількості подвійних ходів 20 - 50 за хвилину.

Після притирання промитий і змащений дизельним паливом плунжер повинен плавно перемішуватися по всій довжині втулки під дією власної ваги.

Напірні клапани (рис. 1. в.) можуть мати зноси поверхні розвантажувального пояска, запірнього конуса, напрямної частини клапана, отвору в сідлі клапана. Клапани з тріщинами, вищербленням і глибокими корозійними пошкодженнями на поверхнях вибраковують. Напірні клапани відновлюють за такою ж технологією, як і плунжерні пари. Перекомплектуванням можна також відновити 50 – 60 % клапанів. Клапани, які не можна скласти із сідлами через недостатній діаметр циліндричного пояска, відновлюють за такою ж технологією, як і плунжери. Зношений отвір у сідлі клапана доводять чавунними притирами на вертикально-доводочному станку. Ущільнювальний торець обробляють на плоско-доводочному станку. Напірні клапани сортують на розмірні групи через 0,002 мм. Овальність напрямної частини не повинна перевищувати 0,002 мм, конусність – 0,003 мм, овальність і конусність отвору сідла клапана – 0,001 мм. Клапан і сідло відповідної групи притирають одночасно і після промивання випробовують на гідравлічну щільність за запірними і розвантажувальними поясками.

Корпуси паливного насоса і регулятора (рис. 1, г) можуть мати такі дефекти: знос отворів під штовхачі і напрямних пазів під осі штовхачів, отворів під рейку і валик важеля регулятора; зовнішні тріщини; зрив і знос різьби в отворах.

Корпус вибраковують при наявності пробоїн і тріщин у внутрішніх перемичках, сколів напрямних пазів.

Зношений отвір під рейку розсвідлюють і запресовують в

нього виготовлену втулку з лискою з натягом 0,1 – 0,03 мм. Зношені отвори під валик важеля регулятора розсвердлюють і запресовують у них втулку з натягом 0,075 – 0,15 мм. Зношені поверхні напрямних пазів під осі штовхачів прошивають на збільшений розмір. Конусність отвору – не більше 0,02 мм, відхилення від перпендикулярності поверхні під головку – до 0,1 мм на довжині 100 мм.

Кулачковий і ексцентриковий вали (рис. 1. д.) можуть мати такі дефекти: спрацювання посадочного місця під підшипники, поверхні з'єднання із сальниками, профілю кулачків, ексцентрика, шпонкової канавки або стінки паза з'єднання кулачкового вала і шестерні привода, посадочного конуса і різьби.

Вали з тріщинами і зломами вибраковують, кулачкові вали з прогином більше 0,05 мм правлять на призмах під пресом.

Зношені посадочні місця під підшипник і поверхні з'єднання із сальником наплавляють або осталюють, а потім шліфують під номінальний розмір. Овальність, конусність і биття шийок допускається не більше 0,02 мм. При зносі на глибину менше 0,5 мм профіль перешліфують на еквідистантний на копіювально - шліфувальному станку до виведення слідів зносу.

7.3 Характеристика операцій випробування, обкатки і регулювання паливних насосів. При підготовці насоса до випробування попередньо перевіряють нормальне обертання кулачкового вала, зробивши 2 – 3 оберти від руки, включають стенд і при частоті обертання шпинделя 400 – 500 хв⁻¹ усувають підтікання та інші несправності.

Обкатують насоси за два етапи: спочатку 15 хв при виключеній подачі при 500 хв⁻¹ без форсунок, потім 30 хв при 600 – 700 хв⁻¹ з форсунками при положенні важеля керування, яке відповідає максимальній подачі. Виявлені під час обкатки несправності усувають.

Регулюванням ходу рейки забезпечують потрібний діапазон зміни циклової подачі палива від повного виключення до подачі, яка відповідає максимальній потужності.

Формування зовнішньої характеристики паливного насосу високого тиску (ПНВТ).(рис.2.) Зовнішня швидкісна характери-

стика - це зміна подачі палива з збільшенням частоти обертання валу паливного насоса, коли важіль керування в положенні максимальної частоти обертання.

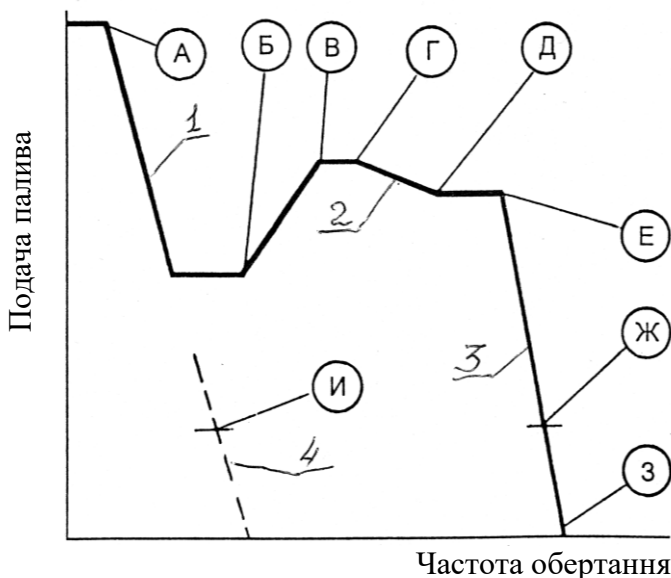


Рис. 2 Зовнішня швидкісна характеристика паливного насоса високого тиску:

А – пускова подача; Б – початок дії коректора з нагнітання; В – кінець дії коректора з нагнітання; Г – кінець дії позитивного коректора з подачі; Д – початок дії позитивного коректора подачі; Е – початок дії регулятора максимальної частоти обертання; З – кінець дії регулятора максимальної частоти обертання; Ж – подача максимального холостого ходу; И – подача мінімального холостого ходу; 1 – пускова гілка характеристики; 2 – коректорна гілка характеристики; 3 – регуляторна гілка характеристики; 4 – гілка мінімального холостого ходу

Пускова подача палива (А) повинна для більшості ПНВТ бути в 1,5 рази більше подачі палива на номінальному режимі. Це забезпечує найкращі пускові характеристики двигуна, але під

час пуску двигун викидає чорний дим. Для зменшення викидання шкідливих речовин зменшують пускову подачу до номінальної. Пускова подача на деяких насосах вмикається автоматично, на деяких насосах потрібно перевести важіль керування в положення максимальної частоти обертання, а на деяких насосах потрібно примусове ввімкнення пускової подачі кнопками або важелями.

На паливному насосі ЛСТН – 48510Б необхідно витягнути кнопку збагачувача. Після пуску двигуна збагачувач вимкнеться автоматично.

Горизонтальна частина коректорної гілки характеристики біля точки Б характеризує подачу палива для безнагнітального (атмосферного) двигуна або для тих режимів роботи двигуна з турбонагнітанням, коли турбокомпресор працює з малою частотою обертання, і тиск нагнітання дорівнює нулю.

Подача палива на цьому режимі може бути розрахована, виходячи з потрібного співвідношення палива і повітря та об'єму циліндру. З ростом частоти обертання двигуна підвищується тиск нагнітання. Збільшується повітряний “заряд” циліндру, і коректор нагнітання збільшує циклову подачу палива (Б – В) коректорної гілки. Паливні насоси ЛСТН48510Б розраховані на двигуни без турбонагнітання, не мають турбокоректорів.

Горизонтальна частина коректорної гілки В – Г відповідає за режими максимального моменту двигуна, а частина Г – Д за роботу позитивного коректора, який відповідає за коефіцієнт корекції двигуна – співвідношення максимального моменту двигуна та моменту на номінальному режимі – частина Д – Е коректорної гілки. На перехресті коректорної та регуляторної гілки (Е) – точка початку дії регулятора максимальної частоти обертання. Починаючи з цієї частоти обертання регулятор поступово зменшує подачу палива до повного припинення подачі в точці З – кінець дії регулятора максимальної частоти обертання. Різке зменшення подачі палива на коректорній гілці характеристики захищає двигун від зруйнування під час перевищення максимальної частоти обертання.

На мінімальному холостому ході двигун працює в точці И

гілки мінімального холостого ходу.

7.4 Регулювання подачі палива та моменту початку впорскування окремих секцій. Регулюють продуктивність і рівномірність подачі палива поворотом плунжера в гільзі на номінальній частоті обертання. Важіль керування знаходиться в положенні «Повна подача». Продуктивність регулюють, переміщуючи хомутики на рейці або втулок зубчастих секторів.

Момент початку впорскування палива перевіряють і регулюють на номінальній частоті обертання при положенні важеля, яке відповідає повній подачі. Кут початку впорскування визначають за допомогою пристрою, передбаченого конструкцією даного стенда (стробоскопічним пристроєм, цифровим вимірювальним приладом, тощо).

7.5 Обробка результатів випробування. Різниця між кутами початку впорскування палива окремих секцій паливного насоса не повинна перевищувати $\pm 0,5^\circ$. Кут початку впорскування регулюють болтом штовхача і фіксують гайкою. Остаточне регулювання продуктивності і рівномірності подачі палива виконують так, як і попереднє. Необхідність повторного регулювання пояснюється тим, що при регулюванні кута початку впорскування змінюється продуктивність секції насоса.

Нерівномірність подачі палива насосними секціями визначають за формулою:

$$H = \frac{K_{\max} + K_{\min}}{K_{\text{сеп}}} 100,$$
$$K_{\text{сеп}} = \frac{K_{\max} + K_{\min}}{2}$$

де H - нерівномірність подачі палива, K_{\max} і K_{\min} - найбільша і найменша кількість палива, яка подається секцією насоса; $K_{\text{сеп}}$ - середня кількість палива, яка подається насосними секціями.

Нерівномірність подачі палива у номінальному режимі не повинна перевищувати 3 %.

7.6 Стенди для діагностування, випробування та регулювання паливних насосів високого тиску. Технічний стан паливного насоса визначається при його випробуваннях на сте-

нді (рис. А.1). Ці стенди дозволяють плавно змінювати частоту обертання кулачкового валу паливного насоса у всьому робочому діапазоні за допомогою механічного варіатора, гідравлічного або електронного приводу. Стенди мають пристрої для вимірювання подачі палива кожною секцією паливного насоса за допомогою мірних ємкостей або електронних вимірювачів з реєстрацією на моніторі. Кут початку впорскування палива окремих секцій визначається за допомогою стробоскопічних пристроїв, або вимірюється електронікою. На більш складних стендах є можливість його реєстрації на моніторі комп'ютера.

Окрім основних вимірювань деякі стенди дозволяють виводити на монітор тест – плани випробувань паливних насосів різних марок і проводити обробку результатів з друкуванням протоколу випробувань.

Крім цього додатково стенди комплектують обладнанням для вимірювання та стабілізації заданої температури палива, підтримання заданого тиску в системі низького і середнього тиску, блоки електроніки для керування електронними регуляторами паливних насосів та інше.

7.7 Напрямки розвитку системі живлення дизелів. Стендові випробування і регулювання перспективних ПНВТ. Підвищення вимог до паливної економічності і токсичності відпрацьованих газів дизелів сприяло широкому впровадженню електронного і комп'ютерного керування роботою паливних систем.

Роздивимося роботу системи електронного керування на прикладі тракторних і комбайнових дизелів “Джон - Дір”. Ці дизелі комплектуються паливними насосами, у яких замість механічного регулятора встановлюється електромагнітний механізм (рис. 3). Він керується електронним блоком керування, який отримує сигнали від датчиків встановлених на дизелі (рис. 4). Обробка даних цих датчиків програмою, закладеною в цей блок, формує поле робочих характеристик та електричних сигналів, які подаються на електромагніт, якір якого переміщає рейку паливного насоса високого тиску, і тим самим регулює роботу дизеля.

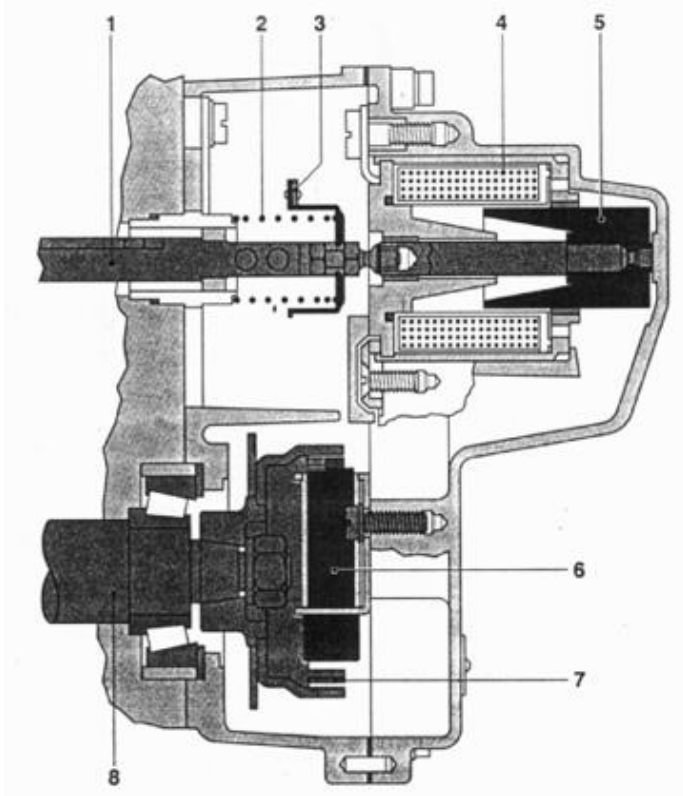


Рис. 3 Виконавчий механізм електричного регулятора частоти обертання паливного насоса дизеля:

- 1 – рейка ПНВТ; 2 – зворотня пружина рейки; 3 – контактне кільце датчика переміщення рейки; 4 – електромагніт; 5 – якір електромагніту; 6 – датчик частоти обертання; 7 – кільце датчика частоти обертання; 8 – кулачковий вал

Інші напрямки розвитку систем живлення (паливні насоси з електронним керуванням подачею палива та кутом впорскування, насос-форсунки та індивідуальні паливні насоси з керуючим клапаном, акумуляторні системи “Common Rail (CR)” теж базуються на використанні електронних блоків керування роботою дизелів або машини взагалі. Ці системи встановлюються на

всіх нових дизелях і найближчим часом повністю замінять механічні паливні насоси.

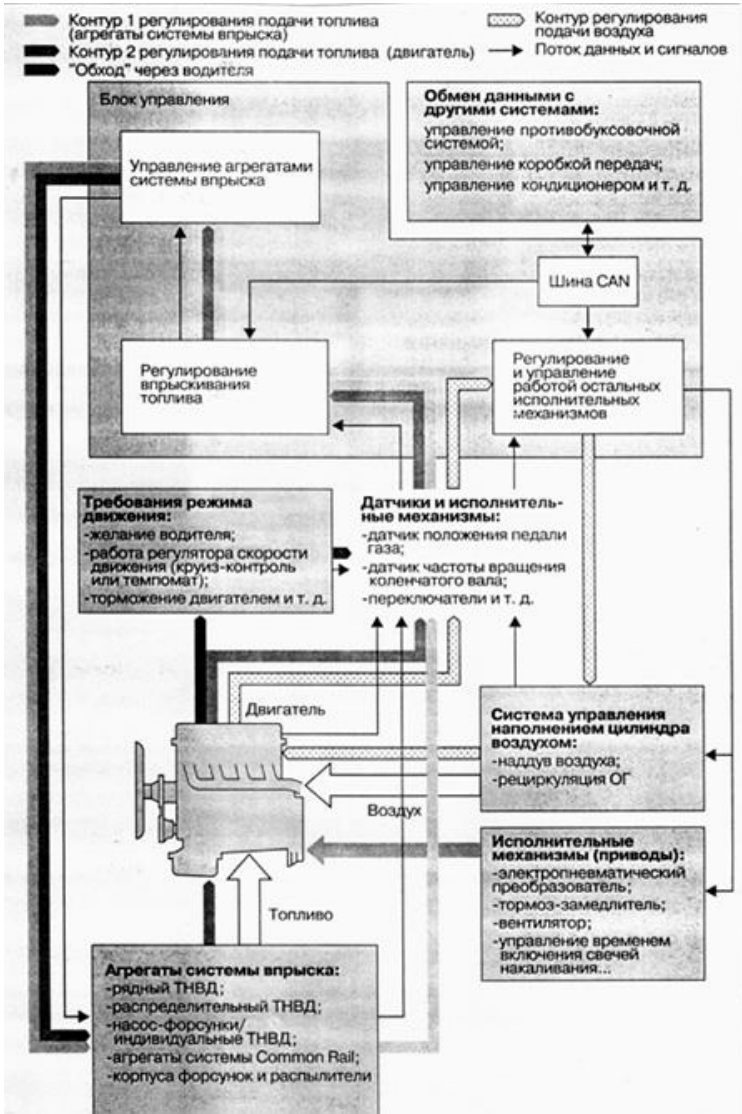


Рис. 4 Принципова схема електронного керування роботи дизеля

Ремонт, випробування та регулювання таких паливних систем вимагає використання стендів, укомплектованих спеціальними електронними блоками керування під час стендових випробувань. Випуск таких стендів і блоків керування засвоєно як за кордоном, так і вітчизняними виробниками (рис. Б.1).

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

8.1 Паливний насос встановити на стенд типу КИ – 22205, перевірити рівень масла. Провертаючи від руки вал привода, впевнитися у відсутності заїдань. Керуючись інструкцією до стенду, приєднати паливопроводи, видалити повітря із паливної системи.

8.2 Провести обкатку насоса без форсунки при повній подачі палива на номінальному швидкісному режимі при $n = 850$ об/хв протягом 5 хв, потім 30 хв в тому ж режимі, але із форсунками, відрегульованими на нормальний тиск впорскування палива.

Під час обкатки перевірити щільність з'єднань, наявність заїдань, сторонніх шумів, прихватування рейки та інших дефектів. Після обкатки злити масло, замінити його свіжим і провести регулювання насоса.

8.3 Для насосів типу ЛСТН48510Б відрегулювати хід рейки, який повинен становити 10,5-11,0мм. Регулюється гвинтом регулятора і фіксується контргайкою. Виміряти штангенциркулем хід при двох крайніх положеннях рейки, приймаючи за базу привалкову площину насоса.

8.4 Налогодити регулятор. Для паливних насосів типу ЛСТН48510Б. При номінальній частоті обертання валу насоса і включеній подачі палива болт вилки тяги регулятора повинен впиратися у призму збагачувача, а хомутик першого насосного елемента знаходитися на відстані 50 мм від привалкової площини насоса. Болт жорсткого упору вилки тяги регулятора викрутити до відказу і налагодити регулятор.

Відвести зовнішній важіль регулятора у крайнє положення до упору в болт-обмежувач максимальних обертів. Збільшуючи частоту обертання валу насоса, добитися, щоб болт вилки тяги

регулятора почав відходити від площини призми валика збагачувача при частоті обертання, яка перевищує на 10 – 20 об/хв номінальну. Початок руху рейки можна визначити за початком звільнення тонкого папірця, закладеного між кінцем болта вилки і призмою. Подача палива повинна повністю припинитися при збільшенні частоти обертання на 80 – 100 об/хв понад номінальну.

Відкоригувати початок дії регулятора, змінюючи кількість прокладок під головкою болта-обмежувача. Одна прокладка товщиною 0,3 мм змінює число обертів приблизно на 10 на хвилину. Прокладок під головкою болта повинно бути не менше чотирьох і не більше дванадцяти.

Якщо прокладками під головкою болта регулятор налагодити не вдається, змінити кількість прокладок під зовнішньою або внутрішньою пружинами регулятора. Встановлення прокладки під зовнішньою пружиною збільшує частоту обертів початку дії регулятора на 10 у хвилину, під внутрішньою – приблизно на 30 у хвилину.

Перед зміною кількості прокладок перевірити відповідність технічного стану пружин технічним умовам. Під внутрішньою пружиною не повинно бути більше чотирьох прокладок. Відрегулювавши момент початку дії регулятора, встановити номінальну частоту обертання валу насоса, відпустити контргайку гвинта-обмежувача переміщенням вилки і, поступово закручуючи його, стежити за гвинтом вилки тяги регулятора. Як тільки він почне відходити від призми збагачувача, гвинт-обмежувач відвернути на півтора-два оберти і зафіксувати контргайкою.

Шпильку-обмежувач виключення подачі палива встановити при частоті обертання валу насоса 250 об/хв. При цьому, обертаючи гвинт, жорсткий упор розмістити так, щоб у момент торкання важеля регулятора до гвинта подача палива перервалась.

Закінчуючи налагодження регулятора, перевірити самовиключення збагачувача. Для цього важіль керування регулятора поставити в середнє положення, встановити частоту обертання валу насоса 250 – 300 об/хв і витягнути кнопку збагачувача. При збільшенні частоти обертання валу насоса до 350 – 550 об/хв гвинт вилки тяги регулятора повинен вийти з паза призми і забезпечити

повернення вилки регулятора і рейки в нормальне положення.

Для паливних насосів серії УТН. При номінальній частоті обертання валу насоса повернути важіль керування насосом до упору у гвинт максимальної частоти обертання. Послідовним вимірюванням подачі палива з поступовим змінням частоти обертання по 5-10 обр/хв., визначити точку дії регулятора (точка Е, рис.2). За початок дії регулятора приймається частота обертання валу насоса, при якій подача палива стає нижче за номінальну на $2,5 \text{ мм}^3/\text{цикл}$. (Регулюється гвинтом максимальної частоти обертання валу насоса або зміною кількості робочих витків пружини регулятора). Перевірте частоту обертання повного виключення подачі палива (точка З, рис.2).

8.5 Попередньо відрегулювати продуктивність насоса.

Перед визначенням продуктивності насоса на стенді, він повинен пропрацювати протягом 15 хв для стабілізації режиму і температури палива. Продуктивність насоса регулюють на номінальному швидкісному режимі при положенні важеля регулятора, яке відповідає повній подачі.

Для паливних насосів ЛСТН48510Б подача палива повинна становити $85 \text{ см}^3/\text{хв}$. при частоті обертання 850 об/хв. Регулюється переміщенням хомутиків по рейці.

Зміщення їх на 0,1 мм у бік привода паливного насоса збільшує подачу насосного елемента на 0,8 – 0,9 $\text{см}^3/\text{хв}$. При необхідності можна незначно змінювати продуктивність одночасно всіх секцій. Для цього викрутити або закрутити болт вилки тяги регулятора. Один оберт болта змінює подачу кожної секції на 7 – 8 $\text{см}^3/\text{хв}$.

Для паливних насосів серії УТН подача палива регулюється переміщенням втулки плунжера відповідно зубчастого венця. Для цього треба ослабити гвинт кріплення зубчастого венця. (При повороті втулки вліво подача підвищується).

8.6 Відрегулювати кут початку впорскування палива насосною секцією обертанням гвинта штовхача. Один оберт при викручуванні болта збільшує кут початку впорскування на 4-5°. При цьому впевнитися, що плунжер не впирається в гніздо зворотного клапана, для чого вал насоса повернути вручну.

Різниця між значеннями регульованого параметра за окре-

мими секціями не повинна перевищувати $\pm 0,5^\circ$ кута оберту кулачкового валу.

Кут початку впорскування вимірюється за допомогою електричного пристрою стенда. Величина кута впорскування палива кожною секцією визначається після включення відповідної кнопки електричного пристрою при роботі насоса з номінальною частотою обертання валу при повній подачі палива. Значення кутів початку впорскування палива за секціями наведені у табл.1.

Таблиця 1 Параметри, які підлягають контролю при випробуваннях паливного насоса

Найменування параметра	Технічні вимоги	Результати випробувань	
		До регулювання	Після регулювання
Номінальна частота обертання кулачкового валу насоса, об/хв	850		
Частота обертання валу, яка відповідає початку дії регулятора, об/хв	860 – 870		
Частота обертання валу, яка відповідає повному включенню подачі палива, об/хв	960		
Кут початку впорскування палива за секціями, град	44, 134, 314, 224		
Номінальна продуктивність, см ³ /хв	85		
Нерівномірність подачі палива на номінальному режимі, %	Не більше 6		

8.7 Остаточо відрегулювати насос на продуктивність. Після регулювання кута початку впорскування палива перевіри-

ти і відрегулювати насос на продуктивність. Відхилення в подачі палива між окремими насосними секціями на номінальному режимі ($n = 850$ об/хв) не повинно перевищувати 3% номінальної подачі, яка дорівнює $85 \text{ см}^3/\text{хв}$. Нерівномірність подачі палива насосом визначається за формулою:

$$H = \frac{2(k_{\max} - k_{\min})}{k_{\max} + k_{\min}} 100 \% ,$$

де k_{\max} , k_{\min} – відповідно максимальна і мінімальна кількість палива, подана одним насосним елементом за 1 хв.

Якщо в насосі встановлені не нові прецизійні пари, то потрібно перевірити продуктивність насоса на частоті обертання валу, що відповідає пусковим обертам, тобто $80 - 100$ об/хв при повній подачі палива. Якщо нерівномірність його подачі перевищує 30 %, то замінити плунжерні пари і напірні клапани, а регулювання повторити.

8.8 Випробувати підкачувальний насос, прикріпивши його спеціальним притискачем і приєднавши паливопроводи відповідно з інструкцією до стенду.

Паливо, що подається насосом, зливається у мірний циліндр, встановлений на стенді під час випробувань.

Випробування проводять у такій послідовності. Паливний насос встановлюють на стенд КИ – 22205. Підкачувальний насос обкатують протягом 5 хв при частоті обертання 650 об/хв. Під час обкатки кран мірного циліндра відкритий. Випробують насос на продуктивність і максимальний тиск при тій же частоті обертання валу. За тахометром стенда фіксують вказану частоту обертання, на таке ж значення обертів валу привода встановлюють рукоятку лічильного пристрою і запускають його в роботу, одночасно перекиваючи зливний кран мірного циліндра. Під час випробувань стежать за рукояткою лічильного пристрою і при її різкому переміщенні вгору перекивають кран подачі палива у мірний циліндр і відключають стенд.

Для перевірки тиску, що розвивається, відкривають зливний кран мірного циліндра, запускають стенд, плавно переки-

вають кран підведення палива до манометра і за його показами визначають тиск, який розвиває підкачувальний насос.

Якщо продуктивність і тиск, що розвиває насос, нижчі значень, наведених у таблиці 2, перевіряють герметичність клапанів і зазор між поршнем та отвором у корпусі.

Таблиця 2 Параметри, які підлягають контролю при випробуванні підкачувального насоса

Найменування параметра	Технічні умови		Результати випробувань	
	650 об/хв.	250 об/хв.	650 об/хв.	250 об/хв.
Продуктивність без протитиску, л/хв	2,3	1,2		
Продуктивність із протитиском 0,5 МПа, л/хв	2,7	3,0		
Максимальний тиск, МПа	0,2 – 0,25			

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

9.1 При виконанні завдання по лабораторній роботі на робочому місці потрібно дотримуватись техніки безпеки тому що стенд для випробувань паливних насосів має електропривод, підключений до електричної мережі напругою 380 В, гідравлічну систему низького, середнього та високого тиску до 50 м Па (500 кг/см²), вали приводу насосу з частотою обертання до 1500 об/хв.

9.2 До виконання роботи допускаються студенти, які пройшли інструктаж з техніки безпеки, вивчили конструкцію стенду та системи паливо подачі.

9.3 Робота виконується тільки під керуванням і в присутності учбового майстра.

10 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи. 2.Завдання. 3. Відповіді на запитання самостійної підготовки. 4. Заповнити таблиці результатів випро-

бувань паливного та підкачувального насосів після ремонту. 6. Відповіді на контрольні питання.. 5. Висновок.

11 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

11.1 Основні дефекти деталей паливного насоса і способи їх усунення.

11.2 Послідовність регулювання паливного насоса на рівномірність подачі палива.

11.3 Що зміниться в роботі двигуна, якщо в одній із секцій паливного насоса кут початку подачі палива значно (на $10 - 15^{\circ}$) перевищує нормальне значення цього параметра?

11.4 Для паливного насоса ЛСТН48510Б, частота обертання початку дії регулятора паливного насоса менша потрібної ($n = 870$ об/хв) на 40-50 об/хв. Як це впливає на техніко-економічні показники дизельного двигуна?

11.5 Як налагодити регулятор?

11.6 Які характерні симптоми несправностей системи живлення дизельного двигуна?

11.7 Які основні способи усунення несправностей системи живлення дизельного двигуна?

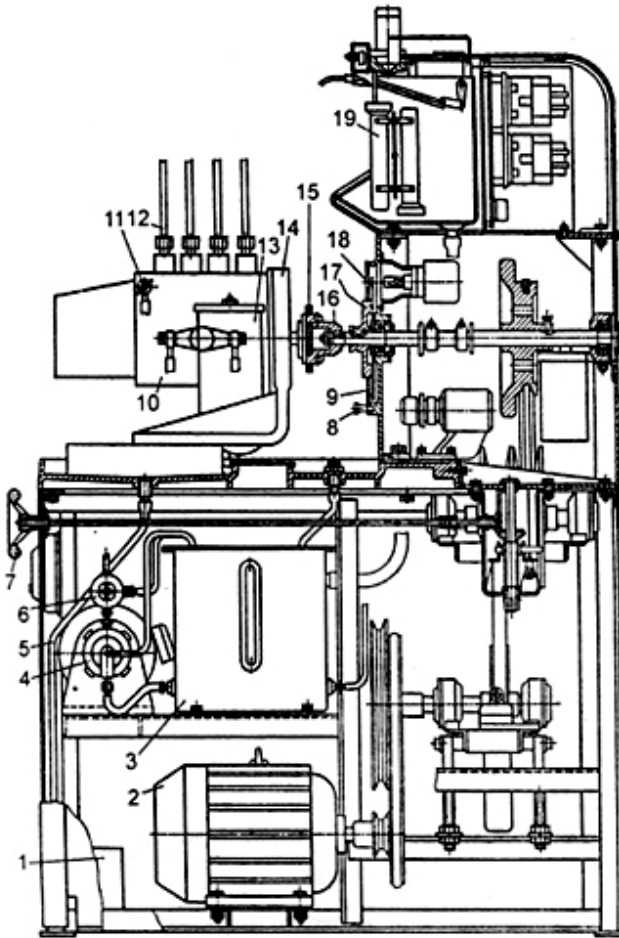


Рис. А.1 Стенд для випробувань дизельної апаратури
КИ – 22205.

- 1 – бак брудного палива; 2 – електричний двигун (3 кВт); 3 – бак (37 л); 4 – насос, (8л/хв., 5 Мпа); 5 – трубка зливу; 6 – клапан; 7 – штурвал керування частотою обертання валу; 8, 9 – диск; 10, 11, 12, 14 – ПНВТ на кронштейні; 13 – мірна ємкість; 15, 16 – муфта; 17, 18 – рухомий диск; 19 – мірні мензурки

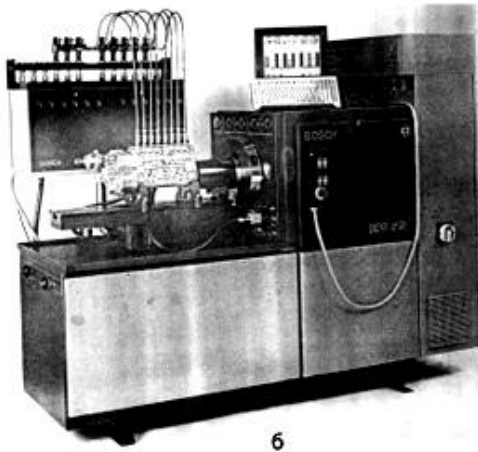
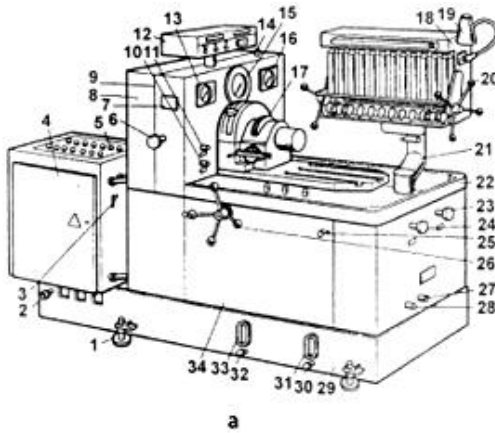


Рис. Б.1 Сучасні стенди для випробувань паливної апаратури з гідравлічним та електричним приводом
 а – КІ-15711 (ОАО МОПАЗ, Росія), б – EPS 807/815 (Фірма БОШ) з електронною вимірною системою; 1- віброопора; 2 – заземлення; 3, 6 – вимикачі; 4, 5 – пульт керування; 7, 9, 34 – кришки; 10, 11 – штуцери; 12 – вимірювальний блок; 13, 14, 15, 16 – контрольні прилади; 17 – маховик керування стробоскопом; 18, 19, 20 – рампа мензурок; 21 – кронштейн; 22 – плита; 23, 24 – крани; 26 – штурвал керування частотою обертання; 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 – штуцери

ДОДАТОК В

Тест-план регулювання паливного насосу з електронним керуванням трактора Джон Дір

контрольные значения выделены оборудованием системы впрыскивания дизельного топлива. страница 1						
Дата контроля		10.04.2006		Время	12:00:51	
Идентификационный № элемента		RE 61658		№ заказа		
				Серийный №		
ДАННЫЕ КОМБИНАЦИЙ И ДАННЫЕ КЛИЕНТА						
ДАННЫЕ КОМБИНАЦИЙ						
Выход		20.07.04				
№ комбинации		0 402 796 813				
Топливный насос высокого давления						
Наименование насоса		PES6P120A720RS7356				
№ типа топливного насоса		0 412 726 919				
Регулятор						
Наименование регулятора		RE30				
№ типа регулятора		0 421 890 017				
Идентификационный № клиента		RE 61658				
ДАННЫЕ КЛИЕНТА						
Клиент		DEERE				
Двигатель		6061 HF001				
Мощность		205 кВт				
ПРЕДПОСЫЛКИ ПРОВЕРКИ						
KAT	Наименование	Модуль	Задан. параметр	мин.	макс.	Факт. параметры AT
	Контрольное масло		ISO 4113			
	Подводящая линия		4.2			
	Контрольное масло, температура подвода	°C	40.0	38.0	42.0	
	Перепускной клапан		2 417 413 077			
	Поступающее давление	бар	2.00	1.90	2.10	
	Контрольный корпус форсунки - комбинация		1 688 901 103			
	Давление открытия	бар	208.50	207.00	210.00	
	Линия испытательного давления		1 680 750 089			
	Внешний диаметр	мм	8.0			
	Внутренний диаметр х	мм	3.0			
	Длина х	мм	~100			
РЕГУЛИРУЕМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ТОПЛИВНОГО НАСОСА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ						
НАЧАЛО ПОДАЧИ						
KAT	Наименование	Модуль	Задан. параметр	мин.	макс.	Факт. параметры AT
V	Испытательное давление	бар	17.00	16.00	18.00	
V	Ход регулировки	мм	10.50	10.00	11.00	
E	Предварительный ход (от н.м.т.)	мм	3.60	3.55	3.65	
b	Предварительный ход (от н.м.т.)	мм	3.60	3.50	3.70	
	Последовательность кулачков		1- 5- 3- 6- 2- 4			
	Смещение начала подачи	*NW	0-60-120-180 240-300			
E	Допуск	*NW	+0.50			
	Цилиндр 1	*NW	0			
	Цилиндр 5	*NW	60	59.5	60.5	
	Цилиндр 3	*NW	120	119.5	120.5	
	Цилиндр 6	*NW	180	179.5	180.5	
	Цилиндр 3	*NW	240	239.5	240.5	
	Цилиндр 2	*NW	300	299.5	300.5	
b	Допуск, повторная проверка	*NW	+0.75			
БЛОКИРОВКА НАЧАЛА ПОДАЧИ						
KAT	Наименование	Модуль	Задан. параметр	мин.	макс.	Факт. параметры AT
E	*NW (кулачковый вал) после начала подачи	*NW	9.75	9.25	10.25	
b	*NW (кулачковый вал) после начала подачи	*NW	9.75	9.00	10.50	

KAT - категория (V - заданные значения, E - установочный параметр, b - переключенное значение)
AT - мин. допуск (станд. 4)

KAT	Наименование	Модуль	Задан. параметр	мин.	макс.	Факт. параметры	AT
Цилиндр № 1							
ПРОВЕРКА ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА							
ПРОВЕРИТЬ И НАСТРОИТЬ ЗАДАЧНИК ХОДА РЕГУЛИРОВКИ							
KAT	Наименование	Модуль	Задан. параметр	мин.	макс.	Факт. параметры	AT
V	Время прогрева двигателя	мин.	3			3	
V	Частота вращения	1/мин.	600			600	
V	Фактическое напряжение	B	2.5			2.5	
	Точка настройки (насос P-, R-, H)						
V	Фактическое напряжение	B	3.100			3.100	
E	Ход регулировки	мм	13.00	12.95	13.05		
b	Ход регулировки	мм	13.00	12.90	13.10		
	Контрольное значение (насос P-, R-, H)						
V	Фактическое напряжение	B	1.700			1.700	
E	Ход регулировки	мм	6.15	5.90	6.40		
b	Ход регулировки	мм	6.15	5.85	6.45		
	Точка настройки (насос M)						
V	Фактическое напряжение	B	3.100			3.100	
E	Ход регулировки	мм	12.50	12.45	12.55		
b	Ход регулировки	мм	12.50	12.40	12.60		
	Контрольное значение (насос M)						
V	Фактическое напряжение	B	1.700			1.700	
E	Ход регулировки	мм	5.50	5.25	5.75		
b	Ход регулировки	мм	5.50	5.20	5.80		
	Полож. остан. рейка ТНВД в полож. остан. (насос P-, R- и H)						
E	Ход регулировки	мм	0.75	0.50	1.00		
b	Ход регулировки	мм	0.75	0.40	1.10		
	Положение останова - рейка ТНВД в положении остан. (насос M)						
	Фактическое напряжение	B	0.720	0.655	0.785		
	Ход регулировки	мм	1.00				
	Положение запуска - рейка ТНВД в положении запуска (насос M)						
	Фактическое напряжение	B	4.500	4.385	4.615		
	Ход регулировки	мм	19.00	18.20	19.80		
ТОПЛИВНЫЙ НАСОС ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ							
КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА V1							
KAT	Наименование	Модуль	Задан. параметр	мин.	макс.	Факт. параметры	AT
V	Частота вращения	1/мин.	1050			1050	
V	Фактическое напряжение	B	3.030			3.030	
E	Объемная подача	см ³ /1000Н	213.00	212.00	214.00		
b	Объемная подача	см ³ /1000Н	213.00	209.00	217.00		
E	Расширение	см ³ /1000Н	5.00				
b	Расширение	см ³ /1000Н	9.00				
ПРОЦЕСС ОБЪЕМНОЙ ПОДАЧИ							
KAT	Наименование	Модуль	Задан. параметр	мин.	макс.	Факт. параметры	AT
V	Частота вращения	1/мин.	700			700	
V	Фактическое напряжение	B	3.120			3.120	
E	Объемная подача	см ³ /1000Н	237.00	234.00	240.00		
b	Объемная подача	см ³ /1000Н	237.00	231.00	243.00		
E	Расширение	см ³ /1000Н	8.00				
b	Расширение	см ³ /1000Н	12.00				
КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА L1							
KAT	Наименование	Модуль	Задан. параметр	мин.	макс.	Факт. параметры	AT
V	Частота вращения	1/мин.	450			450	
E	Фактическое напряжение	B	1.740	1.680	1.800		
b	Фактическое напряжение	B	1.740	1.650	1.820		
E	Объемная подача	см ³ /1000Н	26.00	23.00	29.00		
b	Объемная подача	см ³ /1000Н	26.00	23.00	29.00		
E	Расширение	см ³ /1000Н	6.00				
b	Расширение	см ³ /1000Н	10.00				
КОЛИЧЕСТВО ТОПЛИВА, ВПРЫСКИВАЕМОГО ПРИ ПУСКЕ							
KAT	Наименование	Модуль	Задан. параметр	мин.	макс.	Факт. параметры	AT
V	Частота вращения	1/мин.	100			100	
V	Фактическое напряжение	B	4.550			4.550	
E	Объемная подача	см ³ /1000Н	120.00	100.00	140.00		
b	Объемная подача	см ³ /1000Н	120.00	95.00	145.00		

KAT - категория (V - заданные значения, E - фактический параметр, b - контрольное значение)
AT - вид датчика (насос)

РОБОТА № 6
ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФЕКТІВ ТА УСУНЕННЯ
НЕСПРАВНОСТІ ОБЛАДНАННЯ БАТАРЕЙНОГО
ЗАПАЛЮВАННЯ БЕНЗИНОВИХ ДВИГУНІВ

1. МЕТА РОБОТИ

Закріпити знання з технології використання, зберігання та ремонту акумуляторних батарей, приладів контактно-транзисторного та безконтактно-транзисторного батарейного запалювання; набути навички з визначення характеристик, перевірки і заряджання акумуляторних батарей, випробування транзисторних комутаторів, розподільників, індукційних катушок, конденсаторів, свічок запалювання та ін.

2. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

- 2.1 Які ознаки і причини виникнення несправностей акумуляторних батарей?
- 2.2 Як визначити технічний стан акумуляторної батареї?
- 2.3 Які несправності електричного ланцюга струму низької та високої напруг можуть спричинити відмову системи запуску двигуна?
- 2.4 З яких основних частин складається транзисторний комутатор та їх призначення і несправності?
- 2.5 З яких основних частин складаються електронні системи запалювання та їх призначення і несправності?
- 2.6 Які основні несправності катушки запалення та способи їх виявлення?
- 2.7 Як перевірити працездатність конденсатора та свічок запалення?

3. ЗАВДАННЯ

В лабораторії ознайомитися з оснащенням робочого місця, будовою контрольно-випробувального стенда КИ-968М та іншого обладнання. Перевірити технічний стан акумуляторної батареї й одержані дані занести до таблиці журналу. Провести випробування переривника-розподільника, транзисторного комутатора, індукційної катушки, конденсатора, свічок запалення і

по можливості усунути несправності. Скласти звіт про виконану роботу.

4. ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка – 1 година;
Робота в лабораторії – 4 акад. години.

5. ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна

5.1.1 Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

5.1.2 Практикум з ремонту машин. / І.О. Сідашенко, Т.С. Скобло, В.А. Войтов та інші. За ред. І.О. Сідашенка, О.В. Тіхонова. – Харків: ХНТУСГ, 2007. – 415с.

5.1.3 Пшисуха А.М.,. Автомобильный аккумулятор. Краткое руководство для автолюбителей. / О.А. Пшисуха.- 2-е изд. – Харьков: Торнадо, 2000. – 96 с.

5.1.4 Ходасевич, А.Г. Справочник по устройству и ремонту электронных приборов автомобилей. Ч. 1. Электронные системы зажигания /Т.И. Ходасевич, А.Г. Ходасевич.— 2-е изд., испр. и доп. — М.: АНТЕЛКОМ : ДМК-Пресс, 2007. — 241 с. : ил.

5.1.5 Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. Тіхонов О.І., Лузан С.О. та інші. Навч. посібник – Харків: ХНТУСГ, 2017.– 361 с.

5.2 Додаткова

5.2.1 Техническое обслуживание и ремонт тракторов Т-150, Т-150К различных модификаций с двигателями СМД, ЯМЗ и ДОЙТЦ. / А.И.Сідашенко, А.А.Науменко, В.К.Аветисян и др.; Под ред. А.И.Сідашенко, А.А.Науменко. Изд. 2-е исправленное и доп. – Харьков, ООО «Укragрозапчасть», 2004. – 386 с.

5.2.2 Виноградов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Основные и вспомогательные технологиче-

ские процессы: Лабораторный практикум (1-е изд.) учеб. пособие. М. «Академия» 2009

5.2.3 Устройство автомобиля в вопросах и ответах: состоит из обучающей части и контрольных вопросов для проверки знаний. Электронный ресурс. <http://avtomobil-1.ru/index.html>

5.2.4 Устройство автомобиля. Электронный ресурс. http://dvfokin.narod.ru/auto_ychebnik.htm

6. ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Універсальний контрольно-випробувальний стенд КИ-968 ГОСНИТИ, УХЛ-4; верстак з комплектом пристроїв та інструменту для ТО і ремонту вищезазначених вузлів; вольтметр акумуляторний М2033, ТУ 25-04. 36956-79; ареометр для рідин 148481-81; комплект посуду і приладів для приготування електроліту (цеховий); розібрана акумуляторна батарея, що була в експлуатації, а також батарея 6СТ-50ЭМ для перевірки її технічного стану ГОСТ 959; термометр для рідини ГОСТ 28498; транзисторний комутатор ТК-200-01 ГОСТ 3940-84; конденсатор автомобільний ГОСТ 60252-1; переривник-розподільник ГОСТ 24300 та його вузли; індукційна котушка Б-114 ГОСТ Р 50012; випрямляч селеновий ВСА-5 ГОСТ 25226; дистильатор Д-2 ГОСТ 6709; акумуляторна сірчана кислота ГОСТ 667; вода дистильована ГОСТ 6709.

7. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

7.1 Типове маркування АКБ. На кожній батареї відповідно до вимог міжнародних стандартів має бути маркування, що містить інформацію про її напругу, номінальну ємність, призначення і конструктивного виконання. На рис. 1 показано типове маркування, яке застосовується на АКБ, що випускаються в Україні.

1. Маркування українських АКБ, що наноситься відповідно до вимог ГОСТ 959-2002, виконується за наступною схемою: "6СТ-60А1" (1) (2) (3) (4):

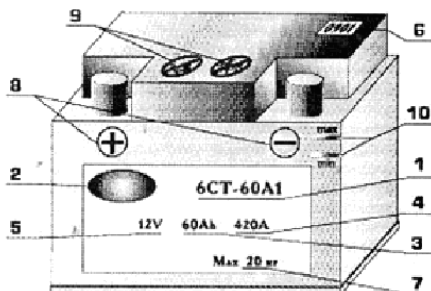


Рис. 1 Типове маркування, яке застосовується на АКБ, що випускаються в Україні

(1) - Цифра, яка вказує число послідовно з'єднаних акумуляторів у батареї (6 або 3), характеризує її номінальну напругу (12 або 6 В відповідно).

(2) - Букви, що характеризують призначення батареї за функціональною ознакою (СТ - стартерная).

(3) - Число, що вказує номінальну ємність батареї в ампер-годинах (А / ч).

(4) - Букви або цифри, які містять додаткову інформацію про виконання батареї (при необхідності) і матеріали, застосовані для її виготовлення, наприклад: "А" - із загальною кришкою, буква "З" - залита і повністю заряджена (якщо її немає - батарея сухозаряджена), слово "не обслуговується", - для батарей, відповідних вимогу ГОСТ по витраті води, "Е" - корпус-моноблок з ебоніту, "Т" - моноблок з термопластичної пластмаси, "М" - сепаратор типу міпласт з полівінілхлориду, "П" - сепаратор-конверт з поліетилену.

Наприклад, умовне позначення батареї "6СТ-60А1" вказує, що батарея складається з шести акумуляторів, з'єднаних послідовно. За своїм призначенням батарея стартерна, її номінальна ємність - 60 А / ч при 20-годинному режимі розряду. Батарея виготовлена в моноблоці із загальною кришкою в сухозарядженому виконанні.

Після умовного позначення батареї, призначених для вну-

трішнього ринку, вказують позначення технічних умов на батарею конкретного типу, а батареях, призначених на експорт, - позначення ДСТУ 959-2002. Сплав, з якого виготовлені струмовідводи і електроди, іноді вказують у рекламних цілях.

Крім вищевказаних позначень маркування батареї повинна містити наступні дані (див. рис.1):

2 - товарний знак заводу-виготовлювача;

3 - 60 Ah - номінальна ємність в Ампер-годинах (А / ч або Ah);

4 - 420 А - пусковий струм - струм холодної прокрутки при - 18 ° С в Амперах (А). Колишній ГОСТ 959 містив вимоги за параметрами розряду стартера за аналогією з DIN 43539 ч. У новому стандарті ГОСТ 959-2002, який набрав чинності з липня 2003 року, передбачено зміну параметрів розряду стартера відповідно до EN 60095-1. Тому, починаючи з вказаної дати, в маркуванні всіх українських АКБ величина струму холодної прокрутки виросте приблизно в 1,7 рази лише за рахунок зміни способу його визначення;

5 - 12V - номінальна напруга в Вольтах (В або V);

6 - 0901 - дата виготовлення (дві цифри - місяць, дві цифри - рік виготовлення);

7 - 20 kg - маса батареї в стані поставки з заводу;

8 "+" і "-" - знаки полярності;

9 - попереджувальні знаки, наприклад: небезпечно-їдка речовина, не курити, не кантувати, не давати дітям і т.п .;

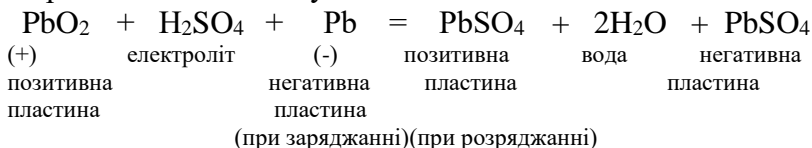
10 - рівень залитого електроліту (min, max або інші позначення граничних рівнів).Маркування європейських, американських і азіатських акумуляторних батарей представлена в додатку А.

7.2 Загальні положення. Технічний стан акумуляторних батарей перевіряють зовнішнім оглядом, за показаннями напруги навантажувальної вилки, щільністю електроліту або рівнем напруження разімкнутого ланцюга. Зменшення щільності електроліту або напруги при розрядженні і збільшення їх при зарядженні в практиці використовується для контролю ступені зарядженості батареї.

В повністю розрядженій акумуляторній батареї на позитивних і негативних пластинах утворюється сульфат свинцю

PbSO₄. В результаті щільність електроліту знижується, тому що частина сірчаної кислоти витрачена з утворенням деякої кількості води.

Хімічну реакцію, яка проходить в акумуляторній батареї можна представити в такому вигляді:



(при заряджанні)(при розряджанні)

Приведену щільність електроліту (до 15°C) залежно від його температури визначають за формулою:

$$\gamma_{\text{пр}} = [\gamma_{\text{вим.}} + (t_{\text{вим.}} - 15^\circ\text{C}) \cdot 0,0007], \text{ г/см}^3,$$

де $\gamma_{\text{вим.}}$ - виміряна щільність електроліту, г/см³;

$t_{\text{вим.}}$ - виміряна температура електроліту, °C;

0,0007 – поправочний коефіцієнт на 1°C електроліту.

Знаючи щільність електроліту, можна визначити ЕРС батареї

$$E = 0,24 + \gamma_{\text{пр.}}$$

ЕРС спокою вимірюється не раніше, як через 2 год. після закінчення процесу зарядження.

Ємність батареї можна визначити за формулою

$$Q = g / (1 - \beta_3), \text{ А} \cdot \text{год},$$

де g – коефіцієнт корисної дії; $g = 0,85 I_{20} \cdot t_3$,

де I_{20} - зарядний струм, величина якого рівняється

$\frac{1}{20} Q$, А; t_3 – час заряджання батареї; β_3 - ступінь зарядженості батареї, %.

Для приготування електроліту необхідно мати хімічно чисту акумуляторну сірчану кислоту (96,5% H₂SO₄ і 3,5% H₂O) щільністю 1,84 г/см³ ($t_{\text{замерз.}} = - 34^\circ\text{C}$), а також дистильовану воду

(сертифікат).

Орієнтовно, щоб одержати 1л електроліту необхідно мати три об'ємних частини дистильованої води і одну H_2SO_4 .

При приготуванні електроліту потрібно спочатку влити в посуд (хімічно нейтральний) необхідну кількість дистильованої води, а потім вливати тонким струменем кислоти в воду так, щоб кислота не осідала на дно, безперервно помішуючи розчин скляною або ебонітовою паличкою. При цьому кислота рівномірно нагрівається без розбризкування.

Категорично заборонено лити воду в кислоту!

Температура електроліту, який заливаємо в батарею, не повинна перевищувати $+25^\circ\text{C}$.

Характеристиками батареї, що заряджається є наступні величини:

ЕРС спокою, напруга на виводах батареї при заряді, щільність електроліту, сила зарядного струму, зарядна ємність, степінь заряду, температура електроліту, величина газовиділення при заряді, час тривалості заряду, заряд і спосіб заряду.

Сила зарядного струму – величина струму заряду (А), числоно рівна 0,1 величини номінальної ємності батареї, вираженої в ампер-годинах і позначається I_{10}

$$I_{10} = Q / 10 ,$$

де Q – величина номінальної ємності батареї в А·год.

Знаючи температуру електроліту і його щільність можна визначити ступінь заряду батареї b_3 (див. додаток Б і В).

Заряд акумуляторних батарей проводять двома способами: при постійній величині струму і при постійній величині напруги. (рис. 2). При постійній величині струму всі батареї в ланцюзі з'єднуються послідовно і однієї ємності. Сфера корисного заряду займає час по шкалі напруги до 2,7В і до великого газовиділення.

Контроль етапу заряду батареї визначається вимірюванням сили струму, напруги, температури та щільності електроліту.

З метою повного використання активної маси пластин заряд батареї продовжують 1-2 години при великому газовиділенні.

ні, зменшивши струм в 2-3 рази. Ця частина перезаряду потрібна для повного заряду батареї. Рекомендуємий струм не більше $1/20$ від ємності батареї протягом 0,5 години.

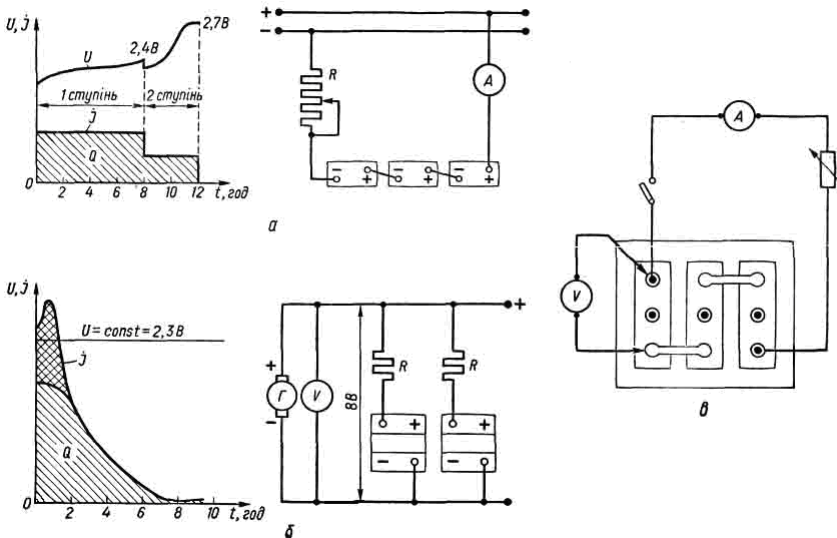


Рис. 2 Схема зарядження акумуляторних батарей при постійному струмі (а) і постійній напрузі (б);
в - схема розрядження батареї

Переваги методу заряду I_{const} : добре контролюються всі стадії процесу зарядження батареї, легко установлюється будь-який струм заряду, в т.ч. малі струми, не скорочуючи термін служби батареї.

Недоліки методу заряду: великий час заряду батареї; неможливість заряду батарей різних ємностей; дуже великий струм на завершальній стадії заряду, який викликає кипіння електроліту, електроліз води, що підвищує температуру електроліту.

Заряд батареї при постійній напрузі (V_{const}) характеризується тим, що при малій ступені заряду струм спочатку великий, оскільки значна різниця між напругою джерела струму і динамічною ЕРС батареї. По ходу зростання заряду батареї її ЕРС зро-

стає, а величина зарядного струму зменшується.

В кінці заряду струм автоматично зменшується до дуже малих величин і асимптотично наближається до осі абсцис (див. рис. 2), в результаті чого час повного заряду великий.

Недоліки методу заряду при V_{const} : труднощі в точній установці і підтримці напруги джерела зарядного струму, що виключає недозаряд або перезаряд батареї; додаткова установка обмежника сили струму заряду на початковому етапі заряду потужним джерелом струму, великий час повного заряду; перегрівання батареї на початковому етапі заряду.

Переваги цього методу: простота і невелика ціна зарядного пристрою; автоматичне зменшення струму заряду по мірі зростання ступені заряду батареї; немає необхідності точного контролю часу кінцевого заряду, т. я. батарея не перезаряджається на кінцевому етапі заряду; змога одночасного заряду батареї різних ємностей при паралельному з'єднанні.

7.3 Характеристика дефектів АКБ. Головними дефектами батареї є: тріщини банки, кришок і перегородок; зниження щільності та рівня електроліту; прискорений саморозряд; замикання й осипання активної маси пластин; жолоблення і руйнування пластин; сульфатація пластин; коротке замикання пластин і т.п.

Саморозряд внутрішній виникає в результаті хімічних реакцій розряду пластин обох полярностей і досягає 5% в місяць при $t=+15^{\circ}\text{C}$; він призводить до прискореної сульфатації пластин.

Для зменшення саморозряду потрібно: застосовувати якісний електроліт і підтримувати нормальну його щільність; підтримувати батарею в зарядному стані і проводити десульфатацію пластин (підзарядку); не експлуатувати батарею при телектр. вище 45°C .

Протягом експлуатації батареї виникає зношення пластин (розрихлення і опливання активної маси) та електрохімічна корозія, а також їх сульфатація (виникнення великих кристалів свинцю PbSO_4 на пластинах обох полярностей). Такі кристали є діелектриками, важкорозчинні і практично не беруть участь в основних струмоутворюючих електрохімічних реакціях.

Ознаки сульфатації: підвищений внутрішній опір і підвищена напруга на початку заряду ($V_3 \geq 2,4\text{В}$ при нормальному

струмі заряду). Понижена ємність батареї, а також понижена напруга при розряді.

Причини сульфатації: систематичний недозаряд батареї, глибокі розряди ($V \leq 1,7$ В); тривале зберігання батареї в розряженому стані; зниження рівня електроліту; підвищена щільність електроліту; підвищений саморозряд, зберігання батареї при підвищених температурах і т.п.

Для ліквідації сульфатації пластин необхідно провести десульфатацію малим реверсивним зарядним струмом ($I_3=0,5 - 2$ А) батареї, яка має малу, або середню ступінь сульфатації пластин, протягом 20-50 годин і більше без перерви. Незмінність напруги і щільності електроліту під час заряджання є ознаками сульфатації.

Заряд – розряд повторюють 2-5 раз поки не буде досягнуто необхідних показників батареї відповідно технічним вимогам.

Коротке замикання пластин виникає при пророщуванні дендритів ($PbSO_4$) крізь пори сепараторів. Ці дендрити з'єднують різнойменні пластини, що приводить до короткого їх замикання в одній або в декількох банках батареї. Воно може виникнути також при пошкодженні сепараторів, жолоблення пластин при заряді в замежових режимах; при збиранні на дні банок великої кількості активної маси пластин (гилама), висипаної при зношенні пластин.

Коротке замикання можна визначити наступними ознаками: відсутня або дуже низька напруга банки; при заряді газовиділення починається пізніше, ніж у справної батареї, повільно підвищується щільність електроліту і напруга; температура при заряді нижча, ніж у справної батареї, швидке падіння напруги після заряду.

Руйнування пластин батареї виникає внаслідок: заливання забрудненого електроліту і недистильованої води; при високій щільності та температурі електроліту; переполюсовці пластин; частих перезарядках; пониженого рівня електроліту; зберігання акумулятора при низькій мінусовій температурі.

Конструкція сучасних АКБ не передбачає їх ремонту в процесі експлуатації в частині заміни блоків пластин в акумуля-

торах, кришки або корпусу. Однак для діагностики акумулятор може бути підвергнута розтині і подальшого ремонту. Якщо в новій АКБ виявлений дефект, її утилізують.

Якщо у АКБ незначне пошкодження пластмасових корпусу або кришки, що призвело до течі електроліта, але не зачепили цілісність пластин і сепараторів в осередках, вони піддаються ремонту за допомогою теплового зварювання. Поверхня місця пошкодження і фрагмент з аналогічною пластмаси одночасно нагрівають до розм'якшення і щільно притискають на 2-3 хвилини. Потім, за допомогою нагрітого паяльника і спеціального пластмасового припою обробляють краї накладеного фрагмента.

Тріщини на корпусі та кришці можна закрити без накладення фрагмента, а тільки розігрітим припоєм.

Якщо АКБ з пошкодженим корпусом зберігалася без електроліту більше тижня, то після ремонту (і заливки електроліту) таку АКБ необхідно піддати двократному заряду-розряду для відновлення працездатності.

7.4 Зберігання акумуляторних батарей. Зберігати сухозарядженні батареї можна в будь-якому неопалюваному приміщенні. Єдина умова - вони не повинні піддаватися впливу прямих сонячних променів.

Батареї в пластмасових моноблоках краще зберігати в закритих приміщеннях з мінімальною освітленістю, так як яскраве світло прискорює процес старіння полімерного матеріалу моноблока.

При зберіганні сухозаряджених батарей пробки повинні бути щільно загорнуті, а всі герметизуючі виступи або спеціальні заглушки не повинні мати пошкоджень - тоді волога не потрапить всередину АКБ і після заливки електроліту і просочення вона швидше зарядиться до нормального робочого стану.

Зазвичай рекомендують зберігати АКБ в вертикальному положенні на піддонах в заводській упаковці або на спеціальних стелажах.

При зберіганні залитих батарей можуть бути дві ситуації.

1. Зберігання нових батарей перед введенням в експлуатацію.
2. Зберігання в зв'язку з тимчасовою перервою в процесі

експлуатації.

В обох випадках перед початком зберігання необхідно визначити стан зарядженості батареї, вимірявши щільність електроліту в акумуляторах.

Якщо пробки не передбачені конструкцією, слід виміряти НРЛ (Рівноважної напруги розімкнутого ланцюга) батареї. Значення НРЛ в залежності від ступеня зарядженості батареї наведено в табл. 1.

Таблиця 1 Залежність напруги розімкнутого ланцюга (НРЛ) АКБ при різних температурах електроліта

Ступінь зарядженості, %	Рівноважна напруга розімкнутого ланцюга (НРЛ), при різних температурах		
	+20...+25°C	+5...-5°C	-10...-15°C
100	12,70-12,90	12,80-13,00	12,90-13,10
75	12,55-12,65	12,55-12,75	12,65-12,85
50	12,20-12,30	12,30-12,40	12,40-12,50
25	11,95-12,10	12,10-12,20	12,20-12,30
0	11,60-11,80	11,70-11,90	11,80-12,00

У разі, якщо щільність електроліту нижче 1,26 г / см³ або НРЛ нижче 12,6 В, батарею слід зарядити згідно інструкції про експлуатацію. В АКБ з пробками після заряду рівень і щільність електроліту треба довести до значень, вказаних в інструкції. Повністю заряджені батареї, що обслуговуються, можна зберігати до одного року.

7.5 Загальна інформація про системи запалювання бензинових двигунів. Система запалення призначена для займання паливно-повітряної суміші бензинового двигуна. Займання суміші виникає від іскри, тому інше найменування системи - іскрова система запалювання, а бензинового двигуна - двигун з іскровим запалюванням (скорочено - ДсІЗ).

Принцип роботи системи запалювання полягає в накопиченні і перетворення котушкою запалювання низької напруги (12В) електричної мережі автомобіля в високу напругу (до 30000В), розподіл та передача високої напруги до відповідної

свічі запалювання та освіті в потрібний момент іскри на свічці запалювання.

Залежно від способу управління процесом запалювання розрізняють наступні системи батарейного запалювання: контактну, контактно-транзисторну, безконтактно-транзисторну і електронну (Додаток В).

У контактній системі запалювання управління накопиченням і розподіл електричної енергії по циліндрах здійснюється механічним пристроєм - переривачем-розподільником. Подальшим розвитком контактної системи запалювання стала контактна транзисторна система запалювання, в первинному колі котушки запалювання якої було встановлено транзисторний комутатор.

На відміну від контактної в безконтактній системі запалювання для управління накопиченням енергії використовується транзисторний комутатор, який взаємодіє з безконтактним датчиком імпульсів. Транзисторний комутатор в даній системі виконує роль переривника. Розподіл струму високої напруги здійснюється механічним розподільником.

В електронній системі запалювання використовується електронний блок управління, за допомогою якого здійснюється управління процесом накопичення і розподілу електричної енергії. У ранніх конструкціях електронної системи запалювання електронний блок одотимчасово керував системою запалювання і системою впорскування палива (т.б. об'єднана система впорскування і запалення). В даний час управління запалюванням включено в систему управління двигуном.

Не дивлячись на відмінності в конструкції можна виділити наступне в загальній будові системи запалювання:

1. джерело живлення (автомобільний генератор і акумуляторна батарея);
2. вимикач запалювання;
3. пристрій управління накопиченням енергії (в різних системах запалювання цю роль виконує переривник, транзисторний комутатор або електронний блок управління);
4. накопичувач енергії (котушка запалювання);

5. пристрій розподілу енергії по циліндрах (механічний розподільник або електронний блок управління);
6. високовольтні дроти;
7. свічки запалювання.

7.6 Методика діагностики свічки запалювання. Аналізуючи колір ізолятора робочого кінчика свічки, можливо отримати безліч інформації про робочі умови двигуна (рис.3).

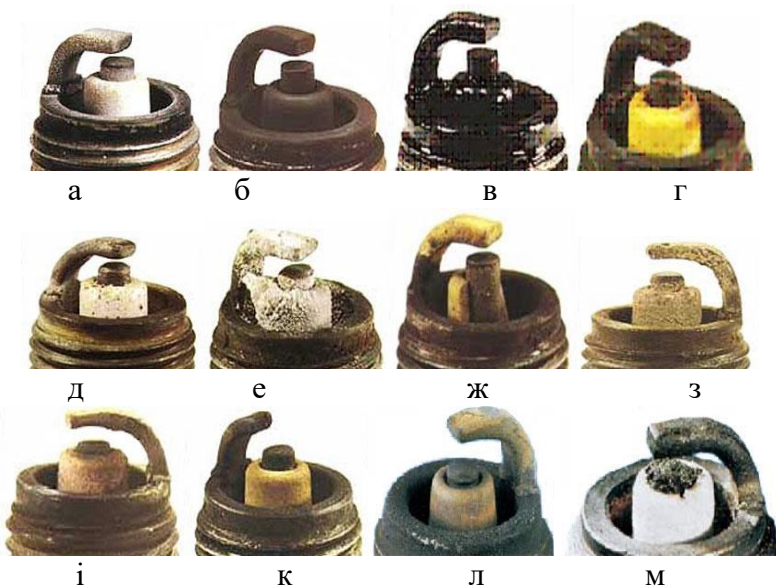


Рис. 3 Стан свічки запалювання після експлуатації

- а - нормальний стан, б - сажисті відкладення, в - масляні відкладення, г-свинцеві відкладення і перегрів, д - залізничний мутно-білий або сірий колір ізолятора, е - зольні відкладення на свічки, ж - скол, крошіння, руйнування ізолятора, з - нормальний знос, і - свинцева ерозія, к - надмірний знос заземлюючого електрода, л - надмірний знос центрального електрода, м - розплавлення електродів

Світлий жовтувато-коричневий / сірий колір свічки говорить про те, що двигун функціонує в нормальному режимі при оптимальній температурі. Темний колір, наприклад, чорні вологі

або сухі відкладення, можуть вказувати на надмірно багату суміш, занадто холодний тепловий діапазон свічки, можливе зниження вакууму, низьку компресію, пізній момент запалювання або занадто великий іскровий зазор свічки.

Присутність вологого нальоту може бути викликано пошкодженням прокладки головки блоку циліндрів, зносом маслосбірного кільця, або виникненням проблем в механізмі газорозподілу, або роботою двигуна на надмірно багатій суміші - в залежності від состава вологих відкладень на робочому кінчику свічки. Сліди нагару або перегріву необхідно виявляти якомога швидше з метою запобігання погіршення ходових можливостей і пошкодження двигуна.

Нормальний стан двигуна може бути оцінений за зовнішнім виглядом робочого кінчика свічки запалювання. Якщо робочий кінчик свічки коричневий або світло-сірий, стан двигуна нормальний і свічка функціонує в оптимальному режимі.

Утворення сажистих відкладень. Причинами утворення сажистих відкладень когут бути: неправильне регулювання карбюратора; занадто збагачена паливно-повітряна суміш; сильне забруднення повітряного фільтра; слабка іскра; неправильне функціонування / заідання повітряної заслінки; проблема найчастіше виникає при використанні двигуна для переміщення на короткі відстані; свічки запалювання мають занадто низьку робочу температуру; індекс теплового діапазону свічки запалювання занадто низький.

Утворення масляних відкладень. Причинами утворення масляних відкладень можуть бути: високий вміст масла в камері згоряння, підвищений рівень масла в картері двигуна; знос поршньових кілець, гільз блоку циліндрів або направляючих клапанів. Утворення масляних відкладень також може виникати в період прокатки нового двигуна або двигуна після капремонту (такі забрудненні свічки можуть пройти обслуговування і встановлюватися знову).

Утворення свинцевих відкладень. Виникає при перегріванні свічки запалювання. В результаті цього виникають відкладення, які скоплюються на робочому кінчику ізолятора, розпла-

вляються і надають йому глазурування або глянсовий зовнішній вигляд коричнюво-жовтого кольору.

Причинами утворення свинцевих відкладень можуть бути: різке підвищення температури в камері згорання, викликане різким прискоренням при великому навантаженні, що призводить до утворення лакових відкладень. Також використання палива, що містить свинцеві присадки.

Мутно-білий або сірий колір ізолятора. Свідчить про те, що електроди зазнали ерозії але при цьому відкладень на них не спостерігається.

Причиною мутно-білого або сірого кольору ізолятора може бути: використання свічок запалювання із занадто високим тепловим діапазоном; надмірне випередження запалювання; несправність системи охолодження двигуна; збіднення паливно-повітряної суміші; протікання впускного колектора або заїдання клапанів.

Зольні відкладення. Рясні порошкоподібні відкладення білого або жовтого кольору на ізоляторі і заземлюючому електроді. Рекомендується перевірити справність двигуна, в деяких випадках пропонується заміна свічок запалювання на нові. Можливо, знадобиться зміна типу використовуваного машинного масла.

Причинами утворення зольних відкладень може бути: використання певних марок палива і масел, утримуючих присадки різного типу; утворенню відкладень залежить від наявності витоку масла, якості використовуваного палива і тривалості роботи двигуна. В результаті появи зольних відкладень може виникати самозаймання паливно-повітряної суміші, що призводить до втрати потужності і можливого пошкодження двигуна.

Надмірний знос заземлюючого електрода. Причиною виникнення надмірного зносу заземлюючого електрода може бути: присутність агресивних добавок у паливі та маслі, знижена пропускну спроможність суміші в камері згорання.

Надмірний знос центрального електрода. Причиною надмірного зносу центрального електрода є: не дотримання інтервалу заміни свічок запалювання.

Розплавлення електродів. Робота двигуна при надмірно високій температурі в камері згоряння призводить до виникнення надмірно раннього запалювання і розплавлення електродів. Температура плавлення нікелевого сплаву становить 1,200 ~ 1,300°C. Першим плавиться центральний електрод, потім заземлюючий електрод. Найчастіше поверхня електрода глянцева і нерівна, ізолятор білого кольору, має пористу і м'яку структуру але може бути брудним, якщо були присутні пропуски в запаленні. Електроди можуть бути частково розплавленими з присутністю розплавлених сторонніх включень на них.

Причинами розплавлення електродів є: перегрів, викликаний самозаймання паливної суміші, наприклад, при надмірно ранньому запалюванні; відкладення в камері згоряння; ушкодження розподільника запалювання; використання палива низької якості; збіднення паливно-повітряної суміші; порушення в роботі системи охолодження двигуна; використання свічки запалювання з надмірно низьким числовим значенням теплового діапазону.

Перевірка працездатності свічок. Здійснюють її за допомогою спеціального обладнання для перевірки безперебійності іскроутворення і герметичності з'єднання деталей свічки.

У першому випадку свічку встановлюють в барокамеру (при атмосферному тиску свічка поводить інакше, ніж в камері згоряння), яка забезпечує тиск газу до 10 кг/см і дозволяє спостерігати іскроутворення між електродами. Воно повинно бути безперебійним після підведення до свічки напруги не менше 22 кВ.

Свічка вважається несправною при перебоях в іскроутворенні, що не усувається очищенням від нагару, під тиском, зазначеним в табл. 2.

Для перевірки герметичності з'єднання деталей свічки її встановлюють вають в барокамеру, де створюють тиск до 20 кг/см², і вимірюють витік газу не менше 30 с. Її величина не повинна пере-вищувати 5 см³/хв. При цьому не враховують витік через з'єднання свічки з барокамери.

Допускається проводити контроль герметичності на свічках

запалювання, що не укомплектовані кільцями ущільнювачами.

При технічному обслуговуванні автомобіля дозволяється перевіряти витік газу через з'єднання деталей свічок запалювання під тиском 10 кг/см².

Таблиця 2 Мінімально допустимий тиск безперебійного іскроутворювання (критерії граничного стану свічки)

Іскровий зазор, мм, не більше	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Тиск безперебійності іскроутворення, кг / см ² , не менше	7,0	6,0	5,0	4,5	4,0	3,5

Примітки.

1. Перевірку свічок запалювання слід проводити при величині іскрового зазору, зазначеного в інструкції по експлуатації автомобіля.

2. Якщо після очищення свічка не забезпечує безперебійного іскроутворення при тиску більшому, ніж вказано в таблиці, вона вважається непридатною до подальшої експлуатації.

3. Випробувальна напруга для перевірки свічок запалювання при технічному обслуговуванні автомобіля має бути не більше 18 кВ.

7.7 Характеристика дефектів системи запалення. При експлуатації в системі запалення можуть виникнути різні несправності, які характеризуються наступними ознаками: не запускається двигун; двигун запускається, але після виключення стартера зупиняється; важкий запуск двигуна; не працює один або декілька циліндрів двигуна; перебої в роботі циліндрів двигуна; зменшення потужності та економічності двигуна.

Основні несправності при не запусканні двигуна такі: не працюють всі свічки запалення; обрив, або пошкодження ізоляції високовольтного провідника, який з'єднує котушку запалення із розподільником; несправний розподільник; несправна котушка запалення; обрив провідників в ланцюзі низької напруги; несправний транзисторний комутатор контактно-транзисторної системи; несправний показник або транзисторний комутатор в безконтактній системі запалення, несправний датчик положення колінчастого валу.

Безперервне іскроутворення свідчить про справність приладів, апаратів і ланцюгів системи запалення.

До несправностей первинного ланцюга системи запалення можна віднести: розряд або дефекти акумуляторної батареї (тріщини банки, кришок, перегоронок, окислення або обрив клем, пониження рівня і щільності електроліту; сульфатація і жолоблення, руйнування, коротке замикання та переполюсування пластин, пошкодження сепараторів, саморозряд батареї, підгоряння контактів переривника, порушення нормального зазору між контактами переривника, міжвиткове замикання первинної обмотки котушки запалення, а також коротке її замикання на масу; вихід із строю конденсатора; несправність транзисторного комутатора, датчика розподільовача, додаткового резистора та аварійного вібратора в безконтактно-транзисторній системі, несправність датчика положення колінчастого валу

Справність первинного ланцюга можна перевірити за амперметром. При включенні первинного ланцюга обмотки котушки запалення стрілка амперметра буде відхилитися в сторону розряду, а при вимиканні – в сторону нульової поділки шкали. Якщо при обертанні колінчастого валу двигуна не виникає коливання стрілки амперметра, то в первинному ланцюзі є несправність.

Несправності вторинного ланцюга: коротке замикання на масу або втрата струму високої напруги в результаті забруднення, зволоження, механічного ушкодження або електричного пробивання кришки і ротора розподільовача, кришки котушки запалення, ізоляторів свічок, пошкодження ізоляції провідників високої напруги; міжвиткове замикання вторинного ланцюга котушки; втрата струму високої напруги внаслідок утворення нагару на ізоляторах свічок; втрата потужності, перегрівання двигуна, перевитрати палива. Занадто великий зазор між контактною пластиною ротора (розподільника) та електродами кришки внаслідок обгорання; занадто великий зазор між електродами свічок внаслідок обгорання та несвоєчасного регулювання; виникнення додаткових іскрових проміжків у вторинному ланцюгу внаслідок нещільної посадки кінцівок провідників високої напруги в гнізді кришки розподільника

та катушки запалення.

Несвоєчасне запалення паливної суміші: неправильна установка запалення; неправильне з'єднання проводів до свічок; порушення синхронності запалення внаслідок зношення підшипників або валика розподільника, кулачка переривника, зігнутого валика розподільника; пошкодження відцентрового регулятора випередження запалення; пошкодження вакуумного регулятора випередження запалення; калильне запалення; пробивання ізоляції між сусідніми провідниками високої напруги; пробивання між сусідніми електродами кришки розподільника .

Всі ці пошкодження системи запалення викликають порушення роботи двигуна, яке може виявитися в: неможливості запуску двигуна при працюючому стартері; відсутності запалення робочої суміші в якому-небудь із циліндрів (один циліндр не працює); перебої в роботі різних циліндрів; пониженні потужності; перегріванні; підвищеній витраті палива; сильній детонації.

Неможливість запуску, перебої в роботі, незагорання суміші в одному із циліндрів можуть бути викликані відмовами перших двох груп.

Відмови третьої групи призводять до детонації, втрати потужності, перегрівання двигуна та перевитрати палива.

Перераховані відмови знаходяться в прямій залежності від таких дефектів: тріщини та відломи в кришці регулятора розподільвача та ротора; втрата пружності пружин важільця переривника відцентрового та вакуумного регуляторів; зноси поверхонь тертя ковзання та кочення, обрив провідників, відмова датчика положення колінчастого валу. Деякі дефекти переривників-розподільвачів можна ліквідувати, не знімаючи їх з машини.

У випадку граничних зношень деталей батарейного запалення вони підлягають ремонту.

7.4 Несправності вузлів контактно-транзисторного і безконтактно - транзисторного батарейного запалення можна виявити за допомогою універсального контрольно-випробувального стенду КИ-968 ГОСНИТИ, УХЛ-4, (додаток Д), а також інших приладів і способів визначення дефектів.

Розподільник, що працює в контактно-транзисторній сис-

темі запалювання, очищають, протирають його контакти. Підготувавши контакти зачищають алмазним надфілем та регулюють зазор між контактами 0,35-0,45мм.

Порушення зазору змінює момент запалювання. Зменшення зазору призводить до запізнювання, а збільшення – до випередження запалювання. Якщо регулюванням не вдається встановити потрібний зазор, це вказує на значне спрацювання виступу текстолітового важільця (його замінюють новим). Спрацювання граней кулачка та втулок валика переривника призводить до нерівномірного чергування іскор у циліндрах.

Про несправність конденсатора свідчать “хлопки” при запуску двигуна; при цьому контакти переривника покриваються чорним або білим нальотом.

При ремонті розподільників часто зустрічаються такі дефекти: обломи та тріщини будь-якого характеру; спрацювання втулок та хвостовика корпусу; ослаблення заклепок кріплення кронштейна пружинної заскочки; спрацювання шийок валика під втулки та під кулачок; погнутість валика, спрацювання гнелеса валика; ослаблення осей грузиків на пластині відцентрового регулятора, поломки чи погнутість стояків його пружин; спрацювання кулачка переривника; ослаблення кріплення пластини до кулачкової втулки; спрацювання пазів пластини під штирі грузиків; заїдання шарикового підшипника рухомого диска переривника; пошкодження чи обрив з'єднувальних проводів; забруднення фільтру для змащування кулачка переривника; обгорання та спрацювання контактів; спрацювання виступу важільця, втрата пружності пружини та осі важільця; спрацювання різьбових отворів під гвинти кріплення нерухомого диска до корпусу; пошкодження діафрагми вакуумного регулятора випередження запалювання, послаблення пружини діафрагми; втрата ємності та пробій ізоляції конденсатора; обрив вивідного проводу, поломка наконечників проводів високої напруги; тріщини на кришці та роторі розподільника та інш.

Найбільш характерними несправностями котушок запалювання є: вм'ятини на кожусі; обломи та тріщини карболітової кришки; перегорання додаткового резистора; поломка крон-

штейна кріплення, лапок кріплення кришки додаткового резистора; пробій ізоляції або міжвиткове замикання первинної та вторинної обмоток; спрацювання різьби на затискачах.

7.5 Характеристика транзисторного комутатора. Конструкція транзисторного комутатора майже неремонтопридатна. При відказі транзистора його замінюють справним, випалюючи смолу, що його герметизує, з корпусу. Потім транзистор знову заливають епоксидною смолою.

Діоди, що відказали в роботі, резистори, конденсатори, та імпульсний трансформатор також замінюють.

Тактність двигуна та число циліндрів визначають необхідну кількість іскор при максимальній частоті обертання колінчастого вала. Кількість іскор за хвилину обмежена електричними та механічними умовами роботи контактів переривника.

Основною робочою характеристикою системи запалення є залежність вторинної напруги від частоти іскроутворення. Чим вища частота іскроутворення, тим менший час протікання процесу накопичення енергії в котушці запалення та її розряд. При відповідних значеннях параметрів первинного ланцюга (індуктивності та опорі) на високих частотах обертання у 8-циліндрових двигунах час збільшення первинного струму може бути недостатнім, і вторинна напруга буде зменшуватись настільки, що наступить перерва в іскроутворенні.

В безконтактній системі запалення замість контактів застосовується безконтактний датчик, який виробляє імпульс напруги в задані моменти часу, які через формуючий і вихідний каскади управляють струмом в первинній обмотці котушки запалення.

Принцип роботи найпростішої контактно-транзисторної системи запалення заключається в наступному (рис. 4): якщо включити запалення вимикачем 2 при розімкнутих контактах 5 переривника, то в первинному ланцюзі системи запалення струм буде відсутнім, оскільки на базі транзистора 4 відсутній управляючий потенціал і він буде закритий.

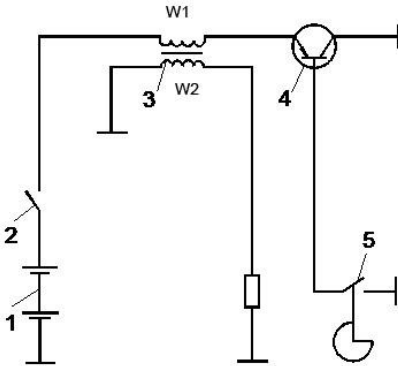


Рис. 4 Принципова електрична схема найпростішої контактнотранзисторної системи запалення

При прокручуванні колінчастого валу двигуна виникає замикання контактів переривника і на базу транзистора буде поданий негативний потенціал, внаслідок чого з'явиться струм керування транзистором. Шлях струму в ланцюзі керування: “+” акумуляторної батареї 2 – вимикач запалення 3- первинна обмотка W1 котушки запалення 4 – емітер - база транзистора 5 – контакти переривника “-” акумуляторної батареї 1. При цьому транзистор відкриється і в первинному ланцюзі системи запалення з'явиться робочий струм.

При проходженні струму в первинній обмотці W1 котушки запалення пройде процес накопичення електромагнітної енергії.

Під час розмикання контактів 5 розривається ланцюг керування транзистором і він закривається. Струм в первинному ланцюзі системи запалення різко зменшується. Змінний при цьому магнітний потік котушки запалення пересікає витки вторинної обмотки W2 і індукує в ній велику ЕРС (17-25 кВ). В подальшому процес роботи системи повторюється.

В електронній системі запалення з безконтактним керуванням найбільше розповсюдження одержали системи з магнітоелектричним датчиком (рис. 5).

Принцип дії системи: вимикач запалення S1 переключується в положення “Включити” При цьому при обертанні ротора в статорній обмотці магнітоелектричного датчика G індукується змінна ЕРС. Позитивний напівперіод напруги відкриває транзистор V1, а негативний напівперіод закриває його.

При відкриванні транзистору по первинній обмотці W1 котушки запалення L проходить струм, який утворює магнітний потік, що охоплює витки первинної і вторинної W2 обмоток. Закривання транзистора викликає швидке зменшення струму в первинній обмотці і наведеного їм магнітного потоку, що призводить до утворення високої напруги у вторинній обмотці котушки запалення.

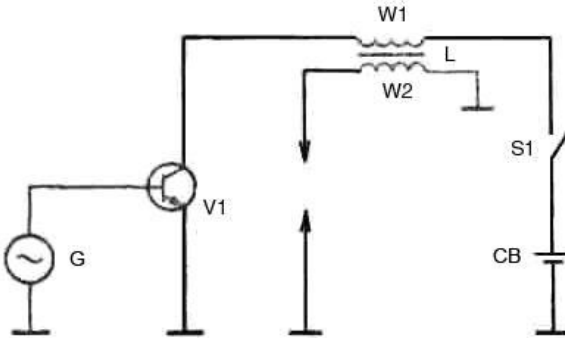


Рис.5 Принципова електрична схема найпростішої безконтактної системи запалювання

Напруга на магнітоелектричному датчику з підвищенням частоти обертання його ротора збільшується, що призводить до зміни кута випередження запалення.

Заміна контактів переривника безконтактним датчиком дозволила виключити найбільш слабку ланку систем запалення. Тому безконтактна транзисторна система запалення повністю позбавлена недоліків, властивих контактним класичним та контактнотранзисторним системам, що обумовлює більш високу надійність і довговічність при меншому обсязі технічного обслуговування. В склад контактнотранзисторної системи запалення з транзисторним комутатором (ТК102А) для 8-циліндрових двигунів входять (рис.6): транзисторний комутатор ТК 102А, розподільник запалення (Р13-Д), який складається із переривника 1 та розподільювача 3, котушки запалення 2 (Б114), вимикача запалення 6, блоку резисторів 7 (СЕ 107), який складається із двох резисторів $R_{\text{доп.1}}$ (0,5 Ом) та $R_{\text{доп.2}}$ (0,50м), вимикача 5, що доповнює резистора.

Транзисторний комутатор складається із транзистора V1 (ГТ 701А, стабілітрона V2 (817В), діода V3 (КД 105), дроселя

L1, конденсаторів C1 (1мкФ) та C2 (50мкФ), резистора R2 (50мкФ), резистора R2 (20 Ом). Система живиться від акумуляторної батареї напругою 12В. Первинна обмотка W1 котушки запалення увімкнена в ланцюг емітера транзистора V1, а контакти переривника 1 – в ланцюг його бази.

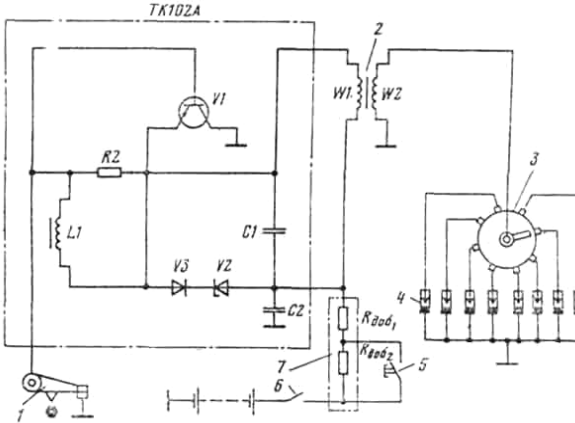


Рис.6 Принципова електрична схема контактно - транзисторної системи запалення з транзисторним комутатором ТК 102А

Принцип дії системи: при ввімкненому запаленні і замкнутих контактах переривника транзистор комутатора знаходиться у відкритому стані, так як до його керуючого електроду (бази) через контакти переривника 1 подається негативний потенціал. Струм (~7А) буде проходити через первинний ланцюг: “+” акумуляторної батареї – вимикач запалення – блок резисторів – первинна обмотка котушки запалення – емітер – колектор транзистора – “-“ акумуляторної батареї. При розмиканні контактів переривника на базі транзистора зникає керуючий сигнал і транзистор закривається. Одночасно припиняє проходити струм через дросель L1, а на його виводах індуктується імпульс самоіндукції, позитивний плюс якого примкнутий до бази, а негативний – до емітера транзистора, що прискорює перехід транзистора в закритий стан.

Закривання транзистора призводить до швидкого зменшення струму в первинній обмотці котушки запалення, що обумовлює появу імпульсу високої напруги у вторинній обмотці. Висока напруга подається високовольтним ротором розподільвача запалення на свічки двигуна. Шлях струму у вторинному

ланцюзі: високовольтний вивід вторинної обмотки котушки запалення – центральний високовольтний провід – розподільювач високої напруги – свічка запалення – корпус – вторинна обмотка W2 котушки запалення.

Транзисторний комутатор має спеціальний захист, який складається із діода V3 і стабілітрона V2. Він захищає транзистор від пробивання ЕРС самоіндукції, яка виникає в первинній обмотці котушки запалення при закриванні транзистора. У випадку, коли ЕРС самоіндукції перевищує 100В, виникає пробивання стабілітрона V2 і підвищена напруга загашується на діоді V3.

Безконтактна транзисторна система запалення включає в себе наступні прилади (рис.7): котушку запалення 7 (Б118); розподільювач (Р351), який складається з магнітоелектричного датчика імпульсного моменту запалення 1, та розподільювача високої напруги 5; комутатор транзисторний (ТК 200-01-0); додатковий резистор 3 (ССЕ 326); вимикач запалення 2; вимикач 4; свічки запалення 6 (СН 307 В); низько - та високовольтні проводи в екранізованих шлангах; аварійний вібратор (РС 331). Схема транзисторного комутатора виконана на кремнієвих транзисторах і включає потужний високовольтний транзистор V7 (КТ 848А) та два транзистора попереднього підсилення V4, V5 (2Т630Б), які служать для підсилення сигналу датчика імпульсів.

Принцип дії системи: при включенні запалення вхідний транзистор V4 комутатора знаходиться в закритому стані, так як до його бази не прикладений керуючий сигнал, а транзистор V5 відкритий позитивним потенціалом, прикладеним до його бази через діод V6 та резистори R3, R7. Струм емітера транзистора V5 викликає відкривання силового транзистора V7. Через відкритий транзистор V7 проходить струм первинного ланцюга системи запалення: “+” акумуляторної батареї, амперметр, перемикач запалення 2 – допоміжний резистор 3 - фільтр радіоперешкод – первинна обмотка W1 котушки запалення 7 – колектор - емітер транзистора V7 – “-“ акумуляторної батареї.

Струм в первинному ланцюзі системи запалення при непрацюючому двигуні досягне 6А. При обертанні колінчастого вала двигуна змінна напруга, що виробляється магнітоелектрич-

ним датчиком, поступає на базу транзистора V4. Дія позитивного імпульсу цієї напруги викликає відкриття транзистора V4. Так як опір відкритого транзистора дуже малий, то потенціал колектора транзистора V4, а також і бази транзистора V5 становиться близьким до нуля, що призводить до закриття транзистора V7, а також зменшення струму та магнітного потоку в первинній обмотці W1 котушки запалення. У вторинній обмотці W2 при цьому індуктується висока напруга, яка розподіляється в необхідній послідовності по свічках запалення.

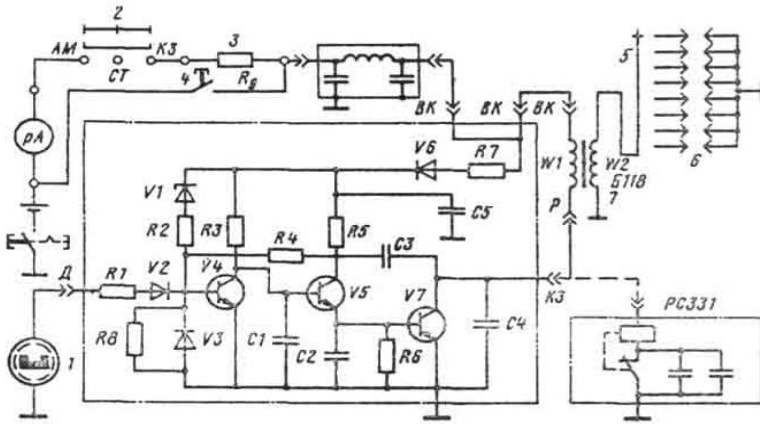


Рис.7 Принципова електрична схема безконтактної системи запалення "Іскра"

Діод V3 та резистор R1 захищають емітерний перехід транзистора V4 від перенапруги та перевантажень по струму, обмежуючи напругу датчика при високій частоті обертання ротора.

7.6 Ремонт електронних приладів. Характерною особливістю електронних приладів є те, що всі вони розраховані на керування та комутацію значних потужностей. Тому вони мають потужні напівпровідникові елементи, які установлені на тепловідводах, і малопотужні, які розміщуються на печатній платі. Установка та кріплення напівпровідникових приладів не повинна порушувати герметичність корпусу приладу. Особливо обережно потрібно поводитися з скляними ізоляторами виводів. Згин виводів повинен проводитися так, щоб не допускати їх де-

формування та утворення тріщин в ізоляторах. Виводи згинають в місцях, указаних в паспорті на відповідний прилад.

Потужні транзистори та діоди закріплюють з використанням всіх точок і засобів кріплення передбачених ТУ. Не дозволяється згинати жорсткі виводи в потужних напівпровідникових приладах, так як це неминуче приведе до появи тріщин в скляних ізоляторах.

Більшість напівпровідникових приладів розрахована на застосування паяних з'єднань виводів з елементами схем.

Як правило, вивід паяють на відстані 10мм від корпусу. Важливо, щоб при паянні відбувалося постійне тепловідведення між корпусом напівпровідникового приладу і місцем паяння. Слід пам'ятати, що напівпровідникові прилади розраховані на короткочасне підвищення температури більше 150°C. Для паяння слід використовувати припої з температурою плавлення, вказаною в ТУ на прилади (не більше 260°C, наприклад для припою ПОС-40). Необхідно, щоб паяльник не перегрівався, його температура підтримувалась на заданому рівні і при цьому контролювалась. Необхідно також захищати корпус і ізолятори дротів напівпровідникових приладів від попадання на них бризок паяльного флюсу.

Виводи бази транзисторів необхідно приєднувати в схему першими, а відключати останніми.

Забороняється подавати напругу на транзистор, база якого відключена.

При контролі та заміні напівпровідникових приладів кінці проводів вимикаючих приладів повинні мати конструкцію, що виключає змогу випадкових замикань ланцюгів в схемах.

Недопустима перевірка схем у напівпровідникових приладах малої потужності за допомогою омметрів або приладів, утворюючих струми в вимірювальному ланцюзі, так як при цьому можуть бути пошкодження транзисторів і діодів дуже чутливих до перевантажень.

Транзистори, діоди та інші напівпровідникові прилади при ремонті замінюються тільки при вимкнутих джерелах живлення.

Дефектну деталь відкушують із плати, її залишки випаю-

ють і видаляють з отвору плати з боку печатного шару. Нову деталь встановлюють на місце старої, а її кінці відкушують, загинають і припаюють.

Паяти треба легкоплавким припоєм, який має температуру плавлення 130-150°C.

Перед припаюванням до печатної плати поверхню деталі старанно лудять тонким шаром припою. Місце з'єднань на печатній платі перед припаюванням змочують 30%-ним спиртовоканіфольним флюсом. На протязі пайки жало паяльника повинно торкатися тільки до деталі, що припаюють.

Торкатися печатного провідника паяльником забороняється, так як це може привести до відшарування фольги від плати.

При ремонті транзисторного комутатора ТК 102А слід відзначити наступні несправності (рис. 8): пробивання конденсатора С1; пробивання конденсатора С2; пробивання діода V1, або V1 і V2; обривання обмотки дроселя L1; вихід із ладу транзистора V3

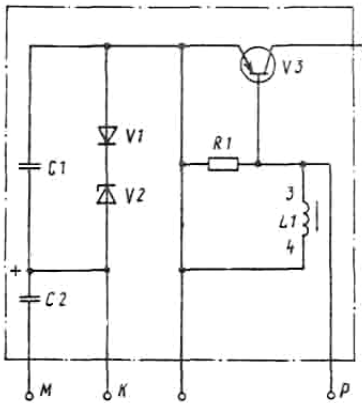


Рис. 8 Принципова електрична схема комутатора ТК 102А

8. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

8.1 Визначити технічний стан акумуляторної батареї

1. Візуально визначити технічний стан акумулятора.
2. Перевірити рівень (h), щільність ($\gamma_{\text{вим}}$) і температуру електроліту (°C).
3. Визначити приведену щільність електроліту ($\gamma_{\text{пр}}$) при 15°C.

4. Виміряти напругу на банках без навантаження і під навантаженням. Дані про технічний стан батареї занести до табл. 3. Зробити висновок (дивись додаток Б).

Таблиця 3. Технічний стан акумуляторної батареї

Вид контролю	Згідно ТУ	Результати контролю	Висновок про технічний стан батареї
Зовнішній огляд			
Рівень електроліту, мм	15		
Щільність електроліту, г/см ³	1,27		
Напруга на банках, В:	2		
без навантаження			
під навантаженням			
Ступінь розрядження батареї, %			

5. Приготувати електроліт вказаної викладачем щільності.

6. Підібрати та накреслити схему підключення батареї і графік зміни струму і напруги при різних способах зарядження акумуляторних батарей (рис. 2) та їх розрядження.

8.2 Ознайомитися з будовою контрольно-випробувального стенда КИ-968 (див. додаток Д).

8.3 Випробувати переривник-розподільник на стенді: Перевірити кут замкнутого стану контактів. Підрахунок його проводити за шкалою приладу ІУК на стенді КИ-968. Для цього; закріпити переривник, що випробовується і з'єднати з синхронграфом 5; вивід переривника з'єднати з гніздом 9 лівої панелі стенда; штекер перемикача полярності поставити в положення "Мінус"; перемикач 25 поставити в положення ІУК; ручкою 2 включити привод синхронграфа. Перемикач швидкості 34 встановити в положення "Перша ступінь"; кнопкою 41 включити стенд на відповідний напрямок обертання; рукояткою 38 по

тахометру 22 довести частоту обертання до 1500 хв^{-1} ; натиснути кнопку 15, рукояткою реостата 16, встановити стрілку приладу ГУК на нуль (крайне праве положення), відпустити кнопку 15 і провести підрахунок кута.

8.4 Перевірити чергування іскроутворення. Для цього високовольтний провід еталонної котушки запалювання 6 з'єднати з гніздом 13, перемикач 25 поставити в положення “іскроутворення”, рукояткою 38 швидкості обертання довести частоту обертання за тахометром 22, $n = 700 \text{ хв}^{-1}$.

Встановити лімб синхронографа так, щоб одна із рисок що світиться, збігалася з нулем. Правильність чергування повинна бути в межах 60 ± 1^0 для шестикулачкових; 90 ± 1^0 для чотирикулачкових; 45 ± 1^0 для восьмикулачкових. Після зупинки стенда перемикач 25 поставити в положення “Виключено”.

8.5 Перевірити характеристики відцентрового регулятора випередження запалювання. Для цього включити рукояткою 34 планетарний редуктор, кнопкою 41 – привод стенда, перемикач 25 встановити в положення “іскроутворення”, нуль шкали лімба синхронографа сумістити з одною із рисок, що світаються, плавно збільшити швидкість обертання розподільника; стежити за положенням іскри на диску синхронографа; за тахометром 22 стенда визначити частоту обертання, при якій почалося зміщення іскри з нульової поділки (покази тахометра поділити на 10); не зміщуючи лімб синхронографа, відключити стенд кнопкою 41 і планетарний редуктор рукояткою 34; включити знову стенд і збільшуючи частоту обертання рукояткою варіатора 38, визначити кут випередження запалювання і кінець роботи відцентрового регулятора. Визначити максимальний кут зміщення іскри і частоту обертання за тахометром, при якій припиняється зміщення. Перемикач 25 після випробувань поставити в положення “Виключено”.

8.6 Перевірити вакуумний регулятор випередження запалювання. Для цього щільно закрутити наконечник із шлангом вакуумної системи у штуцер вакуумного регулятора; встановити частоту обертання стенда варіатором 38, при яких відцентрований регулятор (табл.2) дає максимальний кут випере-

дження запалювання; перемикач 25 перевести в положення “Іскроутворення”; створюючи вакуумним насосом 4 розрядження, визначити за зміщенням світної риски з нульової поділки шкали початок роботи вакуумного регулятора; зафіксувати розрядження на початку роботи вакуумного регулятора на вакуумметрі 26 і довести його до 400 мм рт. ст. та визначити максимальний кут випередження; перевірити герметичність вакуумного регулятора (при максимальному розрядженні тиск не повинен збільшуватися більш, як на 25мм рт. ст. за 10с.).

8.7 Перевірити безперервність іскроутворення розподільника. Для цього з’єднати вивід еталонної котушки з центральним виводом розподільника, а свічні виводи (проводи високої напруги) з розрядником стенда; положення перемикачів таке ж, як при перевірці відцентрового регулятора випередження запалювання; встановити частоту обертання $550-600 \text{ хв}^{-1}$, а рукояткою 28 розрядника – іскровий проміжок 7-10мм. При справному розподільнику перебоїв в іскроутворенні не повинно бути. Всі одержані результати занести в табл. 4.

8.8 Випробування котушки запалювання на стенді КІ-968. З’єднати виводи обмотки низької напруги ВК-Б і непомічений вивід відповідно з гніздами 10 “Батарей” і 11 еталонного переривника-розподільника на лівій панелі стенду, а вивід високої напруги – з розрядником стенду; рукояткою 28 встановити зазор між електродами розрядника – 7мм.

Штекер перемикача виду навантаження 37 встановити в положення “Батарей”, а 42 – у положення “Маса”. Перемикачі 25 і 20 встановити відповідно в положення “Ісп. кат. заж.” і “Генератор”, а рукоятку перемикачів швидкостей 34 – в положення “Перший ступінь”. Рукояткою 2 включити синхрограф і вал переривника, кнопкою 41 – привод стенда, рукояткою 38 – привод на 600-700 хв.

Зняти показники і занести їх до таблиці 5.

Таблиця 4. Результати випробувань переривника-розподільника на стенді КІ-968

Вузол	Згідно ТУ	Результати випробувань	Висновок
Р-20	Напрямок обертання – правий Кількість переривань на 1 оберт – 6 Зазор між контактами 0,35-0,45мм Кут замкнутого стану контактів – 38-42° Чергування іскроутворення - 60±1° Безперебійність іскроутворення – стабільна голуба іскра		
Відцентровий регулятор	Частота обертання початку роботи – 300 хв ⁻¹ Частота обертання кінця роботи 1900 хв ⁻¹ Максимальний кут випередження запалювання - 13°		
Вакуумний регулятор	Початок роботи - 160мм рт. ст. Кінець роботи – 400 мм рт. ст. Максимальний кут випередження запалювання - 12°		

Таблиця 5. Параметри котушки запалювання, що випробовується

Параметри при випробуванні індукційної котушки Б-114	Згідно ТУ	За результатами випробувань	Висновок
Частота обертання переривника стенду, хв. ⁻¹	700		
Величина спожитого струму, А	2		
Додатковий опір, Ом	1,35-1,45		
Безперебійність і якість іскри	Безперебійність іскроутворення		

9. КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

9.1 До виконання лабораторної роботи на стенді при випробуванні вузлів батарейного запалення допускаються особи, які пройшли спеціальне навчання.

9.2 Контрольно-випробувальний стенд повинен бути обов'язково заземлений. Якщо працюючий відчує невелику дію електричного струму, стенд треба відключити від електричної мережі і подальша робота на ньому проводиться після усунення неполадок.

9.3 Слід пам'ятати, що перевірка конденсаторів, обмоток, електродвигунів на контрольних приладах при напрузі 220В і більше проводиться в резинових перчатках, при цьому необхідно стояти на резиновому килимку.

9.4 У випадку враження електричним струмом робітника, треба швидко відключити обладнання від електричної мережі, а постраждалому надати першу допомогу і негайно визвати лікаря або відправити його в лікарню.

9.5 Готуючи електроліт, обов'язково надівати окуляри, фартух, рукавиці. Лити кислоту в воду і ні в якому разі не навпаки!

9.6 Дотримуватися правил безпеки при роботі з сірчаною кислотою, зокрема забороняється переливати її вручну.

9.7 Категорично забороняється перевіряти батареї коротким замиканням при їх заряджанні, а також заміряти напругу навантажувальною вилкою (через можливість іскріння і вибуху газу); приєднувати та від'єднувати батареї при зарядженні дозволяється тільки після відключення від електричної мережі.

9.8 Дозволяється заряджати акумуляторні батареї при роботі витяжної вентиляції.

9.9 При випробуванні переривника-розподільника стежити за надійністю його кріплення та центрування; дотримуватись заходів безпеки при обертанні синхрографа та приводного валу; не торкатися струмоведучих проводів.

10. ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Відповіді на питання самостійної підготовки до лабораторної роботи. 2. Таблиця технічного стану акумуляторної ба-

тарей; 3. Графіки зарядження батареї схеми їх підключення. 4. Результати випробувань переривника-розподільника; індукційної котушки на стенді; 5. Записати технічні параметри і замалювати графіки отримані по діагностики параметрів на стенді (кут випередження запалювання, напруга батареї, тривалість упорскування) в залежності від частоти обертання дві-гатель.5. Відповіді на контрольні питання 6. Висновок.

11. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

11.1 Які ознаки і причини розрядження акумуляторної батареї та аналіз їх виникнення?

11.2 Який порядок і послідовність усунення сульфатації акумуляторної батареї?

11.3 Які несправності акумуляторної батареї і електричного ланцюга струму низької і високої напруги можуть спричинити відмову системи запуску двигуна?

11.4 Які дефекти відцентрового і вакуумного регуляторів переривника впливають на кут випередження запалювання і яким чином?

11.5 Як визначити несправність індукційної котушки, конденсатора на стенді КІ- 968?

11.6 Які складові частини входять до безконтактнотранзисторної системи запалення та її несправності?

11.7 Які складові частини входять до електронної системи запалення та її несправності?

11.8 Порядок перевірки та схема підключення до датчиків масового розходу повітря, температури і датчика Холлу.

ДОДАТОК А

Маркування європейських акумуляторних батарей

Маркування європейських акумуляторів, як правило, відповідає міжнародному стандарту DIN. Даний стандарт передбачає використання п'яти цифр. Існує і стандарт ETN або дев'яти цифр для маркування автомобільних акумуляторів.



Пятизначный код маркування визначає наступні параметри:

- перші три цифри визначають ємність АКБ, для визначення ємності потрібно з значення перших трьох цифр відняти число 500;

- останні дві цифри визначають тип акумуляторної батареї.

- У типі батареї може бути зашифровано:

- варіант виконання акумуляторної батареї;

- тип і розмір клем підключення;

- тип елементів кріплення батареї і елементів для перенесення;

- значення віброміцності;

- тип відведення газів в батареї.

- Дев'ятизначний код маркування ETN визначає наступні параметри:

- перша цифра маркування визначає діапазон значення ємності акумулятора;

- друга і третя цифра визначають значення ємності батареї всередині діапазону, при цьому якщо перша цифра «6», то потрібно додати 100 Ач, якщо перша цифра «7», то потрібно додати 200 Ач;

- четверта, п'ята і шоста цифри цього типу маркування визначають тип конструктивного рішення і види використаних ма-

теріалів;

- останні три цифра визначають значення, що дорівнює одній десятій від значення струму холодної прокрутки.

На акумулятори європейського виробництва можуть бути нанесені і додаткові маркування. У таблиці А.1 наведені деякі позначення, що дозволяють краще маркувати АКБ.

Таблиця А.1 Маркування на акумуляторних батареях

Позначення	Розшифровка
12 V	Напруга 12 Вольт
60 Ah	Ємність акумулятора 60 ампер-годин
R.C. 60 min	Резервна ємність дорівнює 60 хвилинам
LOAD TEST 200	Може витримати короткочасне навантаження в 200 Ампер для пуску двигуна автомобіля
ССА	Маркується значення максимального струму пуску двигуна в зимових умовах
BCI	Значення максимального струму холодного пуску, що вимірюється за методом Battery Council International
IEC	Значення максимального струму холодного пуску, виміряного за методом International Electrotechnical Commission
DIN	Значення максимального струму холодного пуску, виміряний за методом Deutsche Industri Normen

Маркування азійських акумуляторних батарей

Азійські виробники акумуляторів використовують стандарт JIS для маркування батарей. Це маркування досить складна, для її повної розшифровки необхідно використовувати спеціальні таблиці.

Азійська маркування акумуляторів зазвичай має шість символів:

- перші дві цифри маркують ємність АКБ, помножену на поправочний коефіцієнт;

- третій символ маркера - це буква, що дозволяє маркувати тип форми батареї і співвідношення між розмірами;
- четвертий і п'ятий символ маркування визначають один базовий розмір в сантиметрах (зазвичай так маркується довжина АКБ);
- шостий символ має значення R або L і визначає розташування негативної клеми.



Для підбору європейського аналога азійських акумуляторів потрібно використовувати додаткові таблиці зразкового відповідності параметрів. Слід пам'ятати, що ємність батареї, зазначена по азійському способу маркування, нижче європейського значення. Так значення «55» на японських акумуляторах відповідає приблизно значенням ємності 45 Ач на російському або європейському маркуванні.

Маркування американських акумуляторних батарей

Американське маркування акумуляторних батарей виконується в відповідності до стандарту SAE. Однак можуть бути використані і інші типи маркування.

Стандартне американське маркування АКБ складається з однієї літери і п'яти цифр, які мають такі значення:

- перша буква маркує тип АКБ, символ «А» означає автомобільний тип;
- перші дві цифри маркувального коду визначають типовий розмір АКБ;
- останні три цифри задають значення струму холодної прокрутки в амперах.



Додатково на батареї можуть бути нанесені значення резервної ємності АКБ, час зниження напруги АКБ до 10 вольт при розряді фіксованим струмом 25 ампер і інші параметри.

ДОДАТОК Б

Таблиця А.1 Ступінь заряду b_3 батареї при $t=15^\circ\text{C}$.

Щільність електроліту в г/см^3	Стан акумуляторної батареї
1,27 – 1,28	$b_3 = 0,9-1,0$, повністю заряджена
1,25- 1,23	$b_3 = 0,75$, заряджена на 75%
1,21 – 1,19	$b_3 = 0,5$ заряджена на 50%
1,17 – 1,15	$b_3 = 0,25$, заряджена на 25%

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 Технічний стан батареї по величині напруги

Напруга батареї в кінці 5-ої секунди розряду, В	Стан батареї	Ступінь розряду b_3 , %
1,8 – 1,7	Повністю заряджена	0 - 10
1,7 – 1,6	Розряд на 25%	25
1,6 – 1,5	Розряд на 50%	50
1,5 – 1,4	Розряд на 75%	75
Ниже 1,4	Повністю розряджена	100

СИСТЕМИ БАТАРЕЙНОГО ЗАПАЛЮВАННЯ

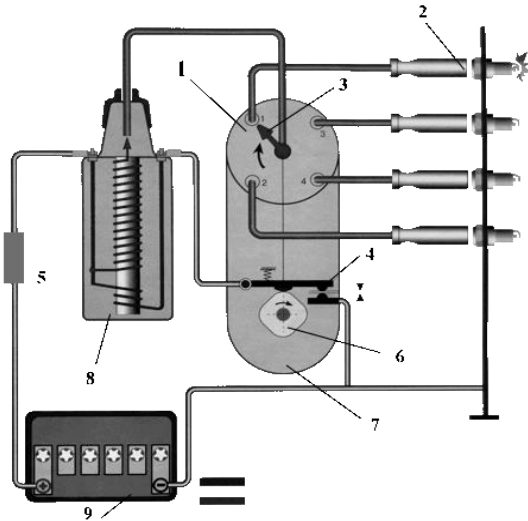


Рис.Д.1 Контактна система запалювання.
 1-розподільник; 2 іскрова свічка; 3 бігунок;
 4-контакти переривника; 5 конденсатор; 6 кулачок переривника;
 7- переривник-розподільник; 8- котушка запалювання;
 9- акумулятор

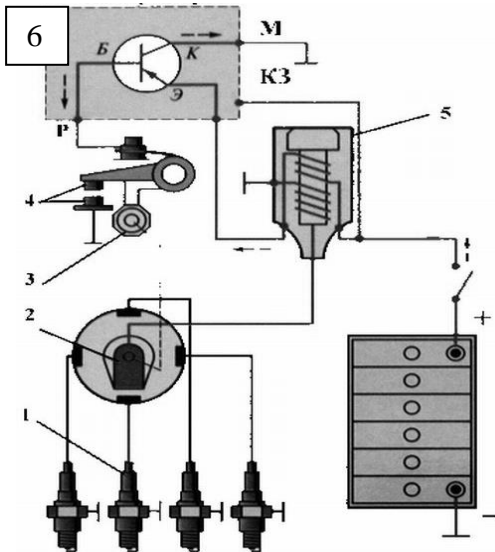


Рис. Д.2 Контактно-транзисторна система зажігавня
 1-свічки запалювання, 2- розподільник, 3- вал переривника, 4- контакти переривника, 5-котушка запалювання; 6 – комутатор

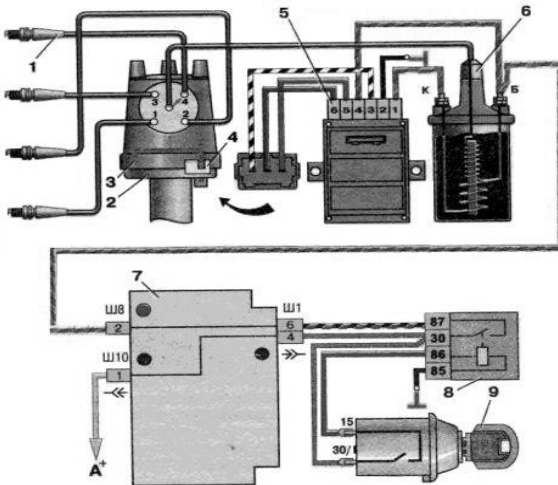


Рис.Д.3 Безконтактна система запалювання 1-свічки запалювання, 2-датчик розподільник, 3-розподільник, 4-датчик імпульсів, 5-комутатор, 6-котушка запалювання, 7-монтажний блок, 8-реле запалювання, 9-вимикач запалювання, А-до клеми генератора

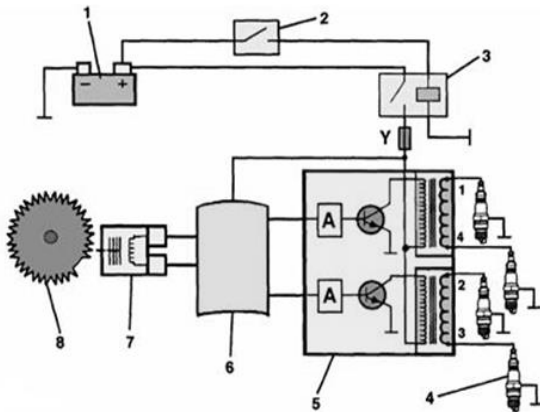


Рис.Д.4 Електронна система запалювання -акумуляторна батарея, 2-вимикач запалювання, 3-реле запалювання, 4-свічки запалювання, 5-модуль запалювання, 6-контролер, 7-датчик положення колінчастого валу, 8-диск, А-ристрій узгодження

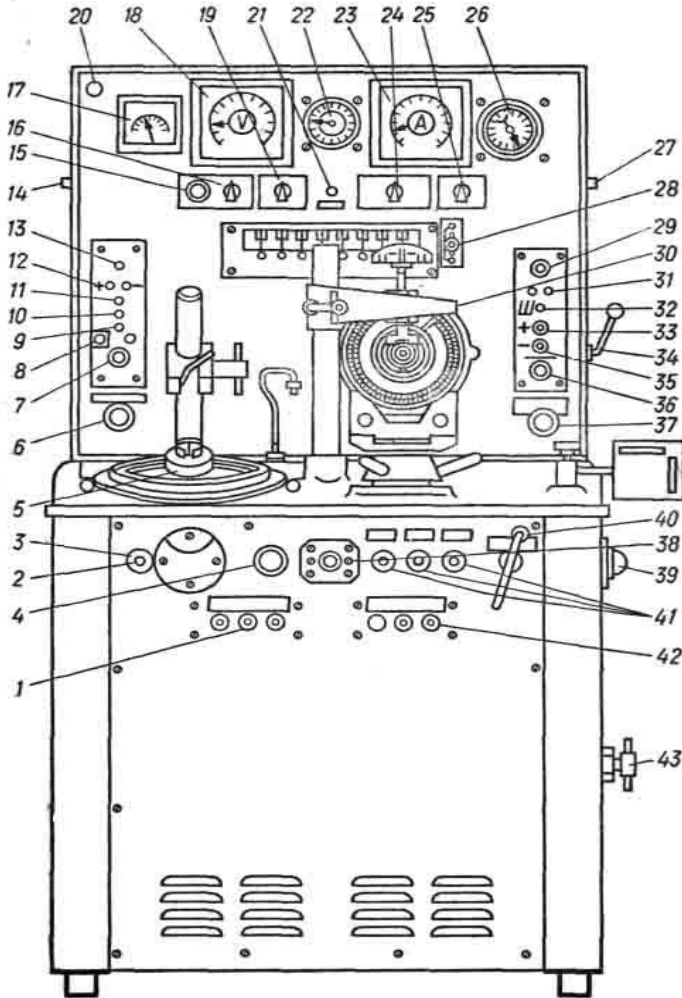


Рис. Б.1 Стенд КИ-968 ГОСНИТИ УХЛ-4

- 1 - перемикач акумуляторних батарей за напругою (12В, 24В);
 2 - ручка вмикання (вимикання) валу синхронографа; 3 - еталонний переривник ; 4 - ручка вакуумного насоса; 5 - синхронограф;
 6 - вивід високої напруги еталонної котушки запалювання;
 7 – кнопка вмикання конденсатора, що випробовується; 8 – зати-

скач для конденсатора; 9 – гніздо для приєднання виводу розподільника; 10 – гніздо “Батарея”; 11- гніздо еталонного переривника-розподільника; 12 – гніздо вольтметра “±”; 13 – вивід високої напруги синхрографа; 14 – рукоятка регулювального реостата; 15 – вимикач ИУК; 16 - ручка регулювання опору Р1 ИУК; 17- вимірювач кута замкненого стану контактів ИУК; 18 – вольтметр; 19 - перемикач вольтметра; 20 - сигнальна лампа вмикання стенда; 21 – сигнальні лампи вмикання напруги акумуляторних батарей стенда; 22 – тахометр; 23 – амперметр; 24 - перемикач клем випробуваних генераторів змінного і постійного струму котушки запалювання; 25- перемикач шунтів на 30, 300, 1500А; 26 – вакуумметр; 27 – рукоятка повзункового навантажувального реостати; 28 – рукоятка встановлення зазору розрядника; 29 – контрольна лампочка; 30 – кронштейн затискача генератора; 31 – гніздо для вмикання контрольної лампи; 32 – гніздо “Ш” з’єднання з шунтовою обмоткою реле; 33 – затискач “+” для з’єднання з клемою “Б” генератора реле-регулятора; 34 – рукоятка вмикання планетарного редуктора; 35 – клема “-”; 36 – клема приєднання стартера; 37 – перемикач роду навантаження “Батарея – реостат”; 38 – кнопка вмикання при випробуваннях стартера; 39 – перемикач швидкостей електродвигуна стенда; 40 – рукоятка варіатора для зміни частоти обертання приводного валу стенда; 41 – кнопка вмикання реверсивного електродвигуна стенда і кнопка “Стоп” його зупинки; 42 – штекер перемикачання “Маса – заряд”; 43 – рукоятка регулювання натягу пасів варіатора

РОБОТА №7

ВИВЧЕННЯ ДЕФЕКТІВ ДЕТАЛЕЙ І РЕМОНТ ГЕНЕРАТОРІВ ТА СТАРТЕРІВ АВТОТРАКТОРНОГО ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити основні дефекти генераторів змінного струму, інтегральних регуляторів напруги та стартерів, а також засвоїти способи їх усунення і необхідні регулювання. З навчальною метою набутти навичок з роботи на стенді КИ-968-ГОСНИТИ УХЛ-4.

2 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

2.1 Якими є ознаки і причини виникнення несправностей генераторів (генераторних установок) автотракторного електрообладнання?

2.2 Які основні несправності виникають під час експлуатації у генераторів (генераторних установок) автотракторного електрообладнання?

2.3 Які несправності викликають підвищений шум при роботі генератора?

2.4 Які основні несправності виникають у інтегральних регуляторів напруги і як виявляють їх несправні елементи?

2.5 Які основні несправності електричної і механічної частин стартерів автотракторного електрообладнання виникають під час їх експлуатації?

2.6 Як і на яких режимах виконують випробування стартерів та які параметри підлягають контролю?

3 ЗАВДАННЯ

Ознайомитися з вказівками з техніки безпеки на робочому місці; ознайомитися з обладнанням для ремонту і випробування генераторів, інтегральних регуляторів напруги, стартерів; провести випробування генератора, інтегрального регулятора напруги генераторної установки, стартера та окремих їх складових частин, а також за результатами випробувань зробити висновки про їх технічний стан.

4 ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка – 1 година;
Робота в лабораторії – 4 акад. години.

5 ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна

5.1.1 Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

5.1.2 Практикум з ремонту машин. / І.О. Сідашенко, Т.С. Скоболо, В.А. Войтв та інш. За ред. І.О. Сідашенка, О.В. Тіхонова. – Харків: ХНТУСГ, 2007. – 415с.

5.1.3 Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. Тіхонов О.І., Лузан С.О. та інші. Навч. посібник – Харків: ХНТУСГ, 2017.– 361 с.

5.1.2 Карагодін В.И., Митрохін Н.Н. Ремонт автомобілей і двигателів. Учебник. – М.: Мастерство; Высш. школа, 2001. – 496 с.

5.1.3 Ходасевич, А.Г. Справочник по устройству и ремонту электронных приборов автомобилей. Ч. 1. Электронные системы зажигания / Т.И. Ходасевич, А.Г. Ходасевич. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : АНТЕЛКОМ : ДМК-Пресс, 2007. — 241 с. : ил. — ISBN 5-93604-016-X. — ISBN 978-5-93604-016-X

5.2 Додаткова

5.2.1 Техническое обслуживание и ремонт тракторов Т-150, Т-150К различных модификаций с двигателями СМД, ЯМЗ и ДОЙТЦ. / А.И.Сідашенко, А.А.Науменко, В.К.Аветисян и др.; Под ред. А.И.Сідашенко, А.А.Науменко. Изд. 2-е исправленное и доп. – Харьков, ООО «Укргрозапчасть», 2004. – 386 с.

5.2.2 Виноградов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Основные и вспомогательные технологические процессы: Лабораторный практикум (1-е изд.) учеб. пособие. М. «Академия» 2009

5.2.3 Акимов, С. В. Электрооборудование автомобилей: учеб. для вузов / С. В. Акимов, Ю. П. Чижков. – М.: За рулем, 2004. – 384 с.

5.2.4 Устройство автомобиля. Электронный ресурс. http://dvfokin.narod.ru/auto_ychebnik.htm

5.2.5 Repair Technology of Machinery and Equipment. Lecture course. / Sidashenko O., Tikhonov O., Luzan S., and others. Text-book. – Kharkiv: KhNTUA, 2017. – 340 p.

6 ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Універсальний контрольно-випробувальний стенд КИ-968-ГОСНИТИ УХЛ-4 (ТУ 70.0001 443-76); прилад для перевірки якорів генераторів, стартерів та електродвигунів Э-236 (МОД 9236 У4, ТУ 200-1-63-76); слюсарний верстак ОРГ – 1468-01-070А; тахометр (ГОСТ 2870), гальмівний пристрій для перевірки стартерів у режимі повного гальмування Г23 (ТУ 65.0023.188-86); комплект приладів для ремонту автотракторного і комбайнового електрообладнання И – 151 (ТУ 65.0001 275-72); комплект інструментів ПИМ–1424: плоскогубці комбіновані (ДСТУ 17440), набір ключів гайкових з відкритим зевом двосторонніх (ДСТУ 2839); агрегати для випробування: генератори Г-306, 32.3701, Г-250-И1 (ГОСТ 30533); генераторні установки Г288Е, Г250П1 (ДСТУ 8528-3: 2005); стартери СТ-8, СТ230, СТ103 (ГОСТ 22407).

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

7.1 Загальні положення. Виявлення та усунення несправностей автотракторного електрообладнання, є справою в деякій мірі важкою, в зв'язку зі складністю конструкції електричних пристроїв і в наслідок того, що їх функціонування в системі електрообладнання взаємопов'язано. Різноманітність існуючих систем, приладів і апаратів електрообладнання не дозволяє навести практичні поради для всіх випадків виникнення несправностей, тому головну увагу при вивченні цих питань необхідно приділяти принципам пошуку причин виникнення несправностей.

Вітчизняний та закордонний досвід використання систем електропостачання тракторів та автомобілів свідчить про те, що електронні та автоматичні пристрої ефективно замінюють існуючі пристрої.

Особливо широке розповсюдження електронні та автоматичні пристрої знаходять в схемах електрообладнання нових моделей автотракторної техніки: генераторні установки, інтегральні регулятори напруги, електронні системи запалювання та інші різноманітні автоматичні пристрої, які задають режими роботи двигуна.

Як показує практика, через кожні 10 років потужність генераторів збільшується приблизно на 30-40 %. В зв'язку з цим одна із вимог до генераторів – збереження їх розмірів при збільшенні потужності, що підвищує питому максимальну потужність (максимальна потужність генератора, що припадає на 1 кг маси). В найближчі 10-15 років очікується підвищення цього показника на 28- 38%, і його значення досягне 250- 350 Вт/кг.

В майбутньому зберігатиметься тенденція збільшення частки потужності генератора, що віддається на холостому ході двигуна, а це потребує збільшення передавального відношення приводу.

Основним напрямком розвитку конструкції регуляторів напруги в останні 15-20 років було удосконалення і поширення використання інтегральних регуляторів напруги, вмонтованих у генератори. Ця тенденція зберігатиметься в найближчому майбутньому. На наступному етапі функції регулятора напруги будуть поступово передаватися бортовій ЕОМ.

Основними напрямками в розвитку конструкції джерел енергозабезпечення є випуск компактних DC генераторів змінного струму, в яких застосовано системи охолодження рідиною та оптимізованих джерел енергії для 42 V типу стартер – генератор інтегрований в трансмісію (Bosh, Lucas).

Хоча конструкція приладів їх схеми постійно удосконалюються, змінюються, принципи перевірки, як правило, залишаються незмінними.

У зв'язку з цим загальні положення, наведені в методич-

них вказівках до лабораторної роботи, слід розглядати і як приклад для роботи з аналогічними схемними рішеннями подібних приладів. На практиці необхідно використовувати заводські схеми та рекомендації з експлуатації і ремонту конкретних моделей електрообладнання, а також фірмові випробувально-діагностичні стенди.

Основний принцип виявлення несправностей (дефектів) в загальному випадку полягає у наступному:

- за характерними ознаками проявлення тієї чи іншої несправності виявляють систему (системи), в якій може бути несправність;
- аналізують роботу системи і виявляють можливий несправний елемент;
- простими способами перевіряють працездатність цього елемента;
- перевіряють детально несправний елемент;
- усувають несправність.

В несправній системі електропостачання при включенні запалення або інших споживачів амперметр показує розрядний струм. В момент пуску двигуна стартер розряджає акумуляторну батарею. Коли двигун працює на середній і більшій частотах обертання, генератор заряджає батарею і до неї надходить зарядний струм. По мірі заряджання батареї сила зарядного струму поступово зменшується і при повній зарядженості її напруга стає однаковою з напругою генератора, тому стрілка амперметра встановлюється в нульове положення.

Якщо в системі електрообладнання встановлено вольтметр, то при включенні запалення він показує напругу акумуляторної батареї (12 В), під час пуску двигуна – напругу батареї під навантаженням (приблизно 10 В), а під час роботи двигуна – напругу генератора (близько 14 В), що свідчить про несправність системи електропостачання.

Ознаки основних несправностей автотракторних систем електропостачання: не функціонують всі споживачі електричної енергії; всі споживачі функціонують з малою потужністю при виключеному двигуні; акумуляторна батарея не заряджається;

аккумуляторна батарея недозаряджається; аккумуляторна батарея перезаряджається.

Джерелами струму в автотракторних системах електропостачання є аккумуляторна батарея та генераторна установка. До складу генераторної установки входять генератор змінного струму з випрямляючим блоком і регулятор напруги. Технічні характеристики генераторів наведені у додатку А.

7.2 Несправності і ремонт генераторів виникають в основному при порушенні правил їх експлуатації, наприклад відключенні аккумуляторної батареї під час роботи двигуна, замикання клем генератора на корпус для перевірки "на іскру", неправильному натягненні привідного ременя.

Нижче наведені основні несправності генераторів.

Недостатній контакт між щітками і контактними кільцями ротору. Така несправність виникає внаслідок забруднення і замаслювання контактних кілець, значного зношення щіток, зменшення зусилля тиску пружин на щітки і зависання щіток у щіткоутримувачах. При таких дефектах підвищується опір в ланцюгу збудження, що призводить до зниження сили струму збудження, а тому зменшується потужність генератора. Напруга генератора в таких випадках досягає регульованого значення тільки при підвищенні частоти обертання ротора. Крім того, недостатній контакт між щітками і контактними кільцями є однією з причин різкого коливання стрілки амперметру.

Спрацьовані щітки замінюють, а якщо прилягання становить менше 80% робочої поверхні щітки, то її притирають.

Забруднені контактні кільця ротора протирають тканиною, змоченою у бензині. Окислену робочу поверхню кілець зачищають шліфувальною шкуркою. Зношені кільця проточують, а потім шліфують.

Зривання обмотки збудження. Ця несправність проявляється частіше за все в місцях підпаювання кінців обмотки до контактних кілець. При зриванні обмотки збудження в обмотці статора буде індукціюватись ЕДС не більше 5В, обумовлена залишковим магнетизмом сталі ротора. При такій несправності аккумуляторна батарея не буде заряджатися.

Перевіряють обмотку збудження на зривання лампою, яку підключають до контактних кілець ротора (рис. 1). Якщо обмотка обірвана, то лампа горіти не буде.

Цей дефект усувають безкислотним паянням м'якими припоями. Коли зривання сталося з внутрішньої сторони котушки, замінюють ротор генератора в зборі.

Замикання обмотки збудження на корпус ротора. Таке замикання виникає внаслідок руйнування ізоляції обмотки. При замиканні на корпус обмотка закорочується і по ній не буде проходити струм, внаслідок чого генератор не буде збуджуватись. Частіше за все обмотка замикається на корпус в місцях виведення її кінців до контактних кілець ротора. Замикання обмотки на корпус призводить до збільшення сили струму в ланцюгу збудження генератора.

Замикання обмотки збудження на корпус ротора виявляють лампою 220 В (рис. 2). Один дріт з'єднують з будь-яким контактним кільцем, а другий – з осердям або валом ротора. Лампа буде горіти, якщо обмотка замкнута на корпус.

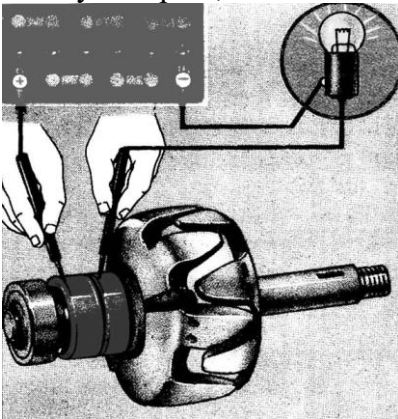


Рис. 1 Перевірка обмотки збудження на зривання

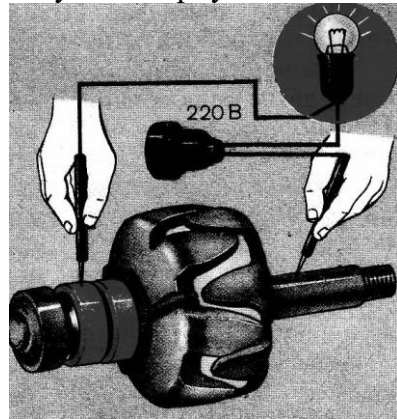


Рис. 2 Перевірка обмотки збудження на замикання з корпусом

Коротке замикання між витками котушки обмотки збудження. Таке замикання виникає внаслідок руйнування ізоляції дроту обмотки при перегріванні або механічному пошкодженні. Внаслідок цього зменшується опір ланцюга обмотки збудження,

що призводить до збільшення сили струму збудження. Отже, підвищиться температура обмотки, що буде причиною ще більшого руйнування ізоляції дроту і замикання між собою великої кількості витків котушки.

Якщо генератор функціонує з контактним реле-регулятором струм збудження генератора замикається через контакти регулятора. Отже, при зменшенні опору обмотки збудження через контакти регулятора буде проходити струм більше допустимої величини, і тому між контактами виникає значне іскріння, що прискорює окислення та ерозію їх робочих поверхонь. У транзисторних регуляторах за таких умов відбувається перегрівання вихідного транзистора, що може призвести до його пробивання.

Коротке замикання між витками котушки обмотки збудження виявляють вимірюванням опору котушки збудження за допомогою омметра (рис. 3) або за показниками амперметра і вольтметра при постачанні обмотки від акумуляторної батареї (рис. 4). Записавши показники амперметра та вольтметра, діленням величин вимірної напруги на силу струму розраховують вимірюємий опір. Якщо опір котушки зменшився, то її заміняють.

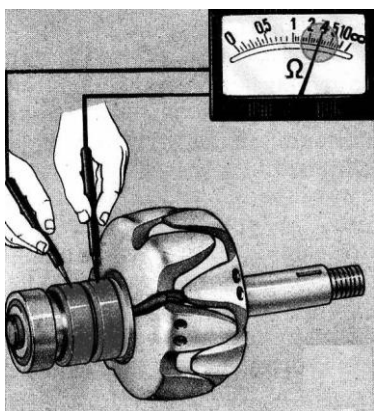


Рис. 3 Вимірювання опору обмотки збудження омметром

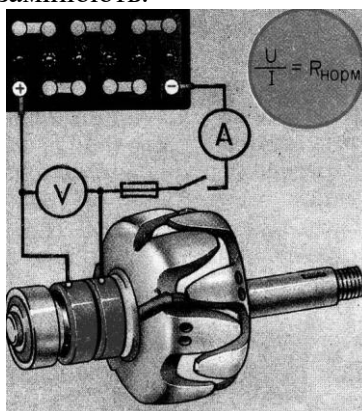


Рис. 4 Визначення опору обмотки збудження за допомогою амперметра та вольтметра

Часто на практиці, коли хочуть перевірити обмотку збудження на коротке замикання між витками, її підключають крізь

амперметр до акумуляторної батареї (рис. 5) і вимірюють силу струму у ланцюгу обмотки. Потім вимірюють силу струму у ланцюгу обмотки іншого ротору з справною обмоткою збудження генератора такого ж типу. При відсутності короткого замикання між витками в обох вимірюваннях сила струму буде однаковою.

Обрив однієї фази в ланцюзі обмотки статора. При обриві збільшується опір в ланцюзі решти фаз, від чого зменшується потужність генератора і акумуляторна батарея не буде повністю заряджатися. У випадку обриву в обмотці двох фаз відключається вся обмотка статора і генератор функціонувати не буде.

Перевірка обмотки статора на обривання проводиться по черговим підключенням лампи до кінців фаз (рис. 6). При обриванні в одній з котушок фази лампа не горить. Несправну обмотку треба перемотати.

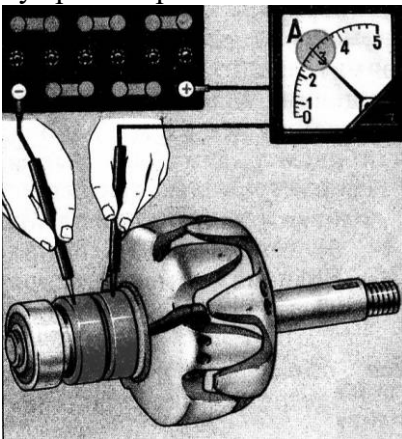


Рис. 5 Вимірювання сили струму в ланцюгу обмотки збудження

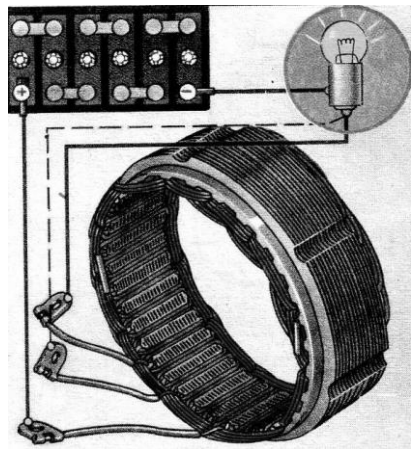


Рис. 6 Перевірка обмотки статора на обривання

Замикання обмотки статора на осердя. Таке замикання виникає внаслідок механічного або теплового пошкодження ізоляції обмотки. При цій несправності значно знижується потужність генератора, відбувається його перегрівання. Акумуляторна батарея заряджається тільки на підвищеній частоті обертання колінчастого валу.

Замикання обмотки статора на осердя виявляється лампою 220 В (рис. 7) шляхом підключення одного шупу до осердя, а іншого до будь-якого виробу обмотки. Лампа горить тільки при замиканні обмотки на осердя статора. Дефектну обмотку перемотують.

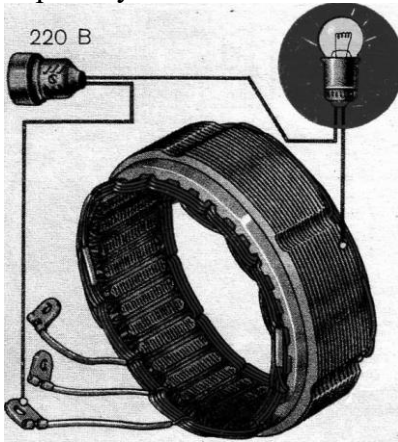


Рис. 7 Перевірка обмотки статора на замикання з осердям

Міжвиткове замикання в котушках обмотки статора. Ця несправність виникає при перегріванні внаслідок руйнування ізоляції обмотки. В короткозамкнутих котушках буде проходити струм великої сили, що збільшить перегрівання котушки і призведе до подальшого руйнування ізоляції обмотки. При такій несправності значно знижується потужність генератора, а акумуляторна батарея заряджається тільки на великій частоті обертання колінчастого валу.

Міжвиткове замикання в котушках обмотки статора виявляється вимірюванням опору фаз обмотки омметром (рис. 8) або за схемою, наведеною на рис 9. Опір всіх фаз повинен бути однаковим.

Пробивання діодів випрямлювача, обрив внутрішнього ланцюга діоду. Пробивання відбувається при перегріванні струмом великої сили, при підвищенні напруги генератора і при відключенні акумуляторної батареї при працюючому генераторі. Пробивання одного або декількох діодів однієї (плюсової або мінусової) шини випрямляючого блоку призводить до зменшення потужності генератора.

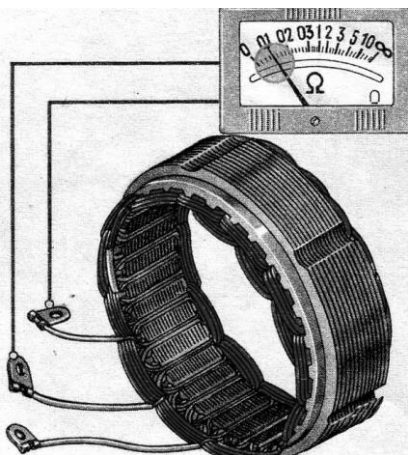


Рис. 8 Вимірювання опору фаз обмотки статора омметром

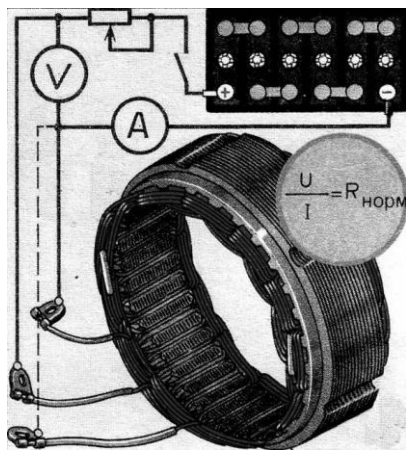


Рис. 9 Визначення опору фаз обмотки статора за допомогою амперметра та вольтметра

Висновок про справність (несправність) діоду робиться тільки за результатами двох підключень прямого і зворотнього.

Справність діодів перевіряють за допомогою омметра вимірюванням опору в прямому і зворотньому напрямках. У справного діоду опір при прямому підключенні омметру буде не більше 200 Ом, а при зворотньому – декілька сотень кОм. В пробитому діоді опір дорівнює нулю, а при обриві – нескінченності. Діоди випрямляючих блоків типу ВБГ замінюють парами разом з секцією радіатора, а у блоків типу БПВ замінюють шини у зборі. Несправні діоди зворотної полярності блоків типу БПВ можна випресувати з шини і замінити діодами з ремонтним розміром. Для цього посадочні отвори в шині необхідно розвернути до діаметра $13,12^{+0,04}$ мм.

Підвищений шум при роботі генератора. Це явище може виникати як із-за механічних, так і в наслідок електричних несправностей. Механічні – це ослаблення гайки кріплення шківів вентилятора, пошкодження підшипників генератора, надмірне навантаження або перекошування привідного пасу. Ослаблену гайку підтягують (момент затягування 4...9 кгс·м), пошкоджені підшипники замінюють. Ротор генератора не повинен мати від-

чутні осьовий і радіальний люфти; щітки та кільця протирають тканиною, змоченою у бензині.

При міжвитковому замиканні або замиканні на корпус обмотки статора, а також при пробиванні діоду випрямляючого блоку виникає характерний "вий" під час роботи генератора. Для виявлення причини цього шуму необхідно розібрати генератор і перевірити обмотки статора та діоди випрямляючого блоку.

Механічні пошкодження деталей генератора усувають за допомогою наступних операцій:

- контактні кільця проточують до виведення слідів зносу і розміру не менше того, який передбачено технічними умовами. Якщо діаметр контактних кілець після проточування менше допустимого, то кільця замінюють новими, попередньо відпаявши від них виводи обмотки збудження;

- замість дефектної шпонкової канавки на валу ротора фрезують нову в місці, протилежному старій;

- шийки валу ротора під посадку підшипників відновлюють хромуванням або пластичним деформуванням (накатуванням);

- зношені отвори в кришках під посадку підшипника відновлюють за допомогою додаткової ремонтної деталі – втулки;

- зношені отвори в вушках кришок під болти кріплення відновлюють за допомогою додаткової ремонтної деталі (розточують отвір за допомогою кондуктора під втулку, ремонтну втулку накатують по зовнішньому діаметру і запресовують у підготовлений отвір вушка;

- зірвану різьбу в вушках під натяжний кронштейн відновлюють шляхом нарізання різьби збільшеного діаметру.

Складання та випробування генераторів. Генератори після ремонту складають у послідовності, зворотній розбиранню, при дотриманні наступних технічних вимог: ізоляція виводів кришок повинна витримувати випробування змінним струмом напругою 220 В; котушка обмотки збудження ротора повинна бути перевірена на відсутність міжвиткових замикань і замикань на корпус; контактні кільця не повинні замикатися між собою і на корпус; котушка збудження повинна щільно затискатися у віль-

ному просторі ротора під полюсами; зібраний ротор повинен бути пропитаний ізоляційним лаком; в шарикопідшипники повинно бути закладено мастило (ЛЗ-158, ЦИАТИМ-201 і т.п.); биття контактних кілець відносно посадочних місць під шарикопідшипники не повинно перевищувати 0,05 мм.

Після складання генератора ротор повинен обертатися вільно від руки.

Випробування генераторів проводять на контрольно-випробувальному стенді (типів 2214, Э-211, 532, КИ-968. та ін.).

Інтегральний регулятор напруги також входить до складу системи енергопостачання автотракторних двигунів. Від його технічного стану багато в чому залежить робота всієї системи електропостачання.

Основні несправності інтегральних регуляторів напруги (РР 350, РР 356, 13.3702, Я 112, Я 120 та ін.): теплове руйнування транзисторів; теплове руйнування стабілітрону.

До інших дефектів, що виникають під час експлуатації регуляторів напруги слід віднести тріщини в основі і облом вушка кріплення (усувають заварюванням, електродуговим зварюванням), пошкодження різьби в отворах і на гвинтах (усувають нарізанням різьби ремонтного розміру, а гвинти замінюють новими), пробивання ізоляції струмоведучих деталей (замінюють новою, ізоляція повинна витримувати протягом 1 хв. напругу 380 В змінного струму), перегорання проводів і додаткових опорів (замінюють новими і контролюють за допомогою омметра), підгоряння.

Окислені контакти та контакти з невеликим підгорянням зачищають дрібною скляною шкуркою зернистості 140-170 або плоским надфілем, потім протирають замшею, змоченою у бензині або спирті. Після зачищення поверхні контактів мають бути чистими, рівними і паралельними між собою.

Контакти з вольфраму відновлюють паянням за допомогою флюсу (порошкоподібної бури) і припою (мідної стрічки товщиною 0,1 мм або латунної стрічки ПМЦ-36, ПМЦ-48, ПМС-54). Зусилля стискання електродів вибирають у межах 200-400 Н. Режим паяння: струм 80-100 А, тривалість 4-6 с. Вольфрамові

контакти, товщина яких менше 0,5 мм, видаляють і замінюють новими.

Срібні контакти товщиною менше 0,7 мм замінюють новими. Для видалення контакту спилують напилком головку, вибивають стержень із пластини якоря або тримача, вставляють новий контакт і розклепують стержень контакту.

Перегорання або обрив дротів резисторів виявляють візуально і шляхом вимірювання опору омметром. Пошкоджені резистори замінюють новими або перемотаними ніхромовим дротом. Пошкоджену котушку замінюють новою або перемотаною.

Обрив виводів контролюють лампою 15-25 Вт і усувають зачищенням кінців та їх спаюванням припоєм ПОС-40.

Основні несправності інтегральних регуляторів напруги пов'язані з виходом із ладу транзисторів, діодів, стабілізаторів тощо. Вони не відновлюються, тому ремонт інтегральних регуляторів напруги зводиться до виявлення і заміни непридатних елементів схеми новими.

Для виявлення несправності елементу схеми спочатку з'ясовують стан вихідного транзистора. Якщо при підвищенні напруги вихідний транзистор не запирається, то він пробитий або завжди відкритий. Вихідний транзистор завжди відкритий, якщо: не спрацьовує стабілітрон; не відкривається вхідний (перший) транзистор; не закривається другий транзистор.

Стабілітрон не спрацьовує у випадку обриву в його ланцюзі. Вхідний (перший) транзистор не відкривається при обриві в ланцюзі стабілітрона і обриві в ланцюзі самого транзистора. Другий транзистор не закривається в усіх перелічених випадках і у випадку пробою самого транзистора.

Якщо при підключенні регулятора, генератор не збуджується, то це свідчить про те, що вихідний транзистор не пропускає струм, тобто він завжди закритий або в його ланцюзі є обрив.

Перевірку елементів схеми регулятора напруги проводять, починаючи з стабілітрона, для чого відпаюють від схеми хоча б один його вивід і омметром вимірюють опір стабілітрону, міняючи місцями зажими на виводах перевіряемого приладу. Стабілітрон вважають справним, якщо при одному вимірюванні опір

буде не більше 100-200 Ом, а при зміні місцями зажимів омметру буде досягати сотень кОм. У пробитому стабілітроні опір дорівнює нулю, а при обриві виводу – нескінченності.

При справному стабілітроні послідовно перевіряють стан транзисторів, починаючи з першого (вхідного) і закінчуючи вихідним. Для перевірки транзистора відпоюють хоча б два будь-яких його виводи і підключають по чергово до двох будь-яких виводів транзистора омметр. Транзистор вважається справним, якщо опір в результаті вимірювань більше нуля, але не більше 500 кОм і омметр показує різний опір при змінюванні місцями зажимів омметру. В несправному транзисторі опір між двома виводами дорівнює нулю або нескінченності.

Якщо стабілітрон і транзистори справні, омметром перевіряють стан резисторів і діодів, включених в ланцюг стабілітрону і транзисторів.

Для більш точної перевірки інтегральних регуляторів напруги з вимірюванням величини регульованої напруги використовують схему наведену на рис. 10. Схема представляє собою стабілізоване джерело напруги з поступовим регулюванням напруги до 35 В. Для перевірки регулятора його підключають до схеми і плавно збільшуючи напругу, слідкують за контрольною лампою 9 і вольтметром 11. В момент виключення лампи вимірюють напругу, яка і буде напругою спрацьовування регулятора.

Якщо ця напруга не відповідає технічним характеристикам, виконують підрегулювання регулятора або замінюють його.

Надійна робота системи пуску автотракторних двигунів значною мірою залежить від стану акумуляторної батареї, справності стартера, чистоти і щільності кріплення наконечників дротів на клеммах стартеру, акумуляторної батареї і корпусі автомобіля (трактора), справності реле включення і виключення запалення, а також кріплення стартера до картера маховика двигуна.

Технічні характеристики стартерів наведені у додатку Б.

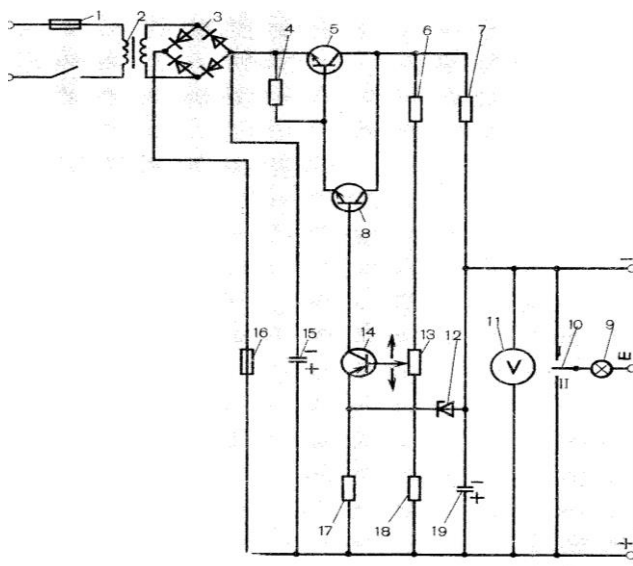


Рис. 10 Схема для перевірки інтегральних регуляторів напруги генераторних установок:

- 1, 16 – запобіжники 0,5 А; 2 – трансформатор 220×24 В; 3 – діоди; 4 – резистори 4 кОм; 5 – транзистори КТ 808; 6 – резистор 1,5 кОм; 7 – резистор 0,6 Ом; 8 – транзистор КТ 807; 9 – лампа 12 В, 1 Вт; 10 – перемикач (I – для РР. 350; II – для РР. 356, 13.3702; Я 112); 11 – вольтметр 0-30 В; 12 – стабілітрон Д 818 Г; 13 – резистор 3,3 кОм; 14 – транзистор ГТ 321; 15 – конденсатор 30 В, 2000мкФ; 17 – резистор 500-700 Ом; 18 – резистор 2 кОм; 19 – конденсатор 30 В, 4000 мкФ

Несправності, що виникають в системі пуску, характеризуються такими основними ознаками: стартер включається, а потім сам по собі відключається; не включається тягове реле стартера; тягове реле включається, але якір електродвигуна стартера не обертється; електродвигун стартера не досягає в роботі необхідної потужності; електродвигун стартера працює, а колінчастий вал двигуна не обертається; підвищений шум при включенні стартера; стартер не виключається після пуску двигуна.

7.3 Несправності і ремонт стартера. Розглянемо основні несправності стартера, як в його електричній так і механічній частинах. В електричній частині бувають обриви або короткі замикання в обмотках; пошкодження або недостатній контакт у ланцюзі стартер-аккумуляторна батарея; забруднення, обгоряння або знос колектора; несправності реле включення або тягового реле (обгоряння контактів, обриви, міжвиткові і короткі замикання в обмотках). У механічній частині бувають забоїни і заусениці на посадочних місцях кришок; зрив внутрішньої й зовнішньої різьби на окремих деталях стартера; зрив шліців головок гвинтів кріплення полюсних осердців внаслідок задівання їх залізом якоря при зносі підшипників; знос якоря під втулки підшипників в кришках і проміжній опорі; знос втулок; пошкодження муфти приводу (заклинювання або прослизання роликів, тріщини на одній з полумуфт, знос зубців або забоїни торців шестерен і т.д.); знос роликів, отворів під пальці важеля приводу.

При ремонті стартерів виконують наступні операції:

- забоїни і заусениці на посадочних місцях корпусу і кришок видаляють напилком;
- пошкоджену ізоляцію щіткоутримувачів відновлюють шляхом заміни заклепок і вісі. На нові заклепки і вісь важеля щіткоутримувача надівають нові ізоляційні втулки і прокладки, після чого їх розклепують і покривають головки цапонлаком або гліфталевою нітросмаллю №1201);
- ремонт обмоток котушок збудження і якоря здійснюють шляхом замінування ізоляції. Як ізоляційний матеріал використовують кабельний папір, літероїд товщиною 0,25...0,4 мм і бавовнянопаперову стрічку.

При наявності погнутості сталевих кришок стартерів її виправляють.

Тріщини і відколи чавунних і алюмінієвих кришок усувають електродуговим або газовим зварюванням.

Зношені втулки підшипників замінюють новими. Нові втулки до запресування сушать при температурі +80...120 °С протягом год., після чого витримують в авіаційному мастилі МС-14 протягом 2 год. при температурі +180...190 °С. Після запресування втулку розвертують під номінальний або ремонтний роз-

мір шийки валу якоря.

Зношені шийки валу якоря під кришки ремонтують шліфуванням під ремонтний розмір.

Ремонт втулки з муфтою вільного ходу приводу стартера здійснюють заміною зношених деталей (роликів, штовхачів роликів, пружин і т.д.) і зачищуванням забоїн і заусенців на зубцях шестерні.

При незначному підгорянні болтів диска у реле включення контактуючі поверхні зачищають. При значному підгорянні контактні болти необхідно повернути на 180° або замінити, а контактний диск повернути на інший бік.

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

З метою закріплення теоретичних знань під час виконання лабораторної роботи необхідно виконати за варіантом, який задає викладач, наступне.

8.1 Варіант завдання №1 для виконання лабораторної роботи: провести випробування генератора змінного струму 32.3701 в режимі холостого ходу та в режимі навантаження; перевірити інтегральний регулятор напруги 1112.3702 у складі генераторної установки Г 288 Е; продефектувати якір стартера СТ103; провести випробування стартеру СТ103 у режимі холостого ходу та в режимі повного гальмування.

8.2 Варіант завдання №2 для виконання лабораторної роботи: провести випробування генератора змінного струму Г250-И1 в режимі холостого ходу та в режимі навантаження; перевірити інтегральний регулятор напруги РР132 у складі генераторної установки Г250П1 (Г287); продефектувати якір стартера СТ230; провести випробування стартеру СТ230 у режимі холостого ходу та в режимі повного гальмування.

8.3 Випробування генератора змінного струму в режимі холостого ходу. Послідовність виконання операцій:

встановити генератор на призмах стенду КІ-968 (див додаток Б, с.355), зцентрувати і з'єднати муфтою з приводом валу, закріпити кронштейном 30;

з'єднати виводи "В" і "Ш" генератора відповідно з клемми

стенду 33 ("+") і 32 ("Ш");

включити загальний рубильник;

з'єднати перемичку акумуляторних батарей з клемою 1 ("12 В");

з'єднати перемички полярності клем 42 ("Маса");

натиснути кнопку включення приводу стенду 41;

встановити перемикач стенду 19 в положення "Генератор", а 24 – в положення "Змінний";

збільшити рукояткою варіатора 40 (обертати за годинниковою стрілкою) частоту обертання генератора до показників, що відповідають номінальній напрузі генератора (контролювати вольтметром 18);

зняти показники з тахометру 22;

зменшити частоту обертання генератора до "min" рукояткою 40 і виключити стенд кнопкою 41 ("Стоп");

результати випробувань занести в табл. 1. і порівнявши їх з ТУ зробити висновок.

8.4 Випробування генератора змінного струму в режимі навантаження (схема підключення генератора до стенду попередня). Послідовність виконання операцій:

рукояткою варіатора 40 встановити частоту обертання, яка відповідає номінальній напрузі генератора;

встановити перемикач роду навантаження 37 в положення "Реостат";

збільшити навантаження реостатом 27 (повзун у положенні – "max") до номінальної величини струму, збільшуючи частоту обертання рукояткою 40, підтримувати номінальну напругу, контролюючи її за вольтметром 18, а струм – за амперметром 23;

зняти показники частоти обертання ротора генератора за тахометром 22;

зменшити до мінімуму частоту обертання генератора рукояткою 40 і навантаження рукояткою 27;

виключити стенд кнопкою 41 ("Стоп");

результати випробувань занести в табл. 1. і порівнявши їх з ТУ зробити висновок.

Таблиця 1 Результати випробування генератора

Параметри генератора	(марка генератора)			За результатами випробувань	Висновок
	Згідно з ТУ				
	генератор Г306	генератор 32.3701	генератор Г250-ІІІ		
Режим холостого ходу:					
1. Номінальна напруга, В	14	14	14		
2. Частота обертання ротора, не більше, хв. ⁻¹	1450	1050	950		
Режим навантаження:					
1. Номінальна напруга, В	14	14	14		
2. Номінальний струм навантаження, А	28,5	40	28		
3. Частота обертання ротора, не більше, хв. ⁻¹	3000±150	2200	2100		

8.5 Перевірка інтегрального регулятора напруги у складі генератора на стенді КІ-968. Послідовність виконання операцій:

з'єднати дротом клеми "+" регулятора напруги з клемою 33 стенду КІ-968;

ввімкнути привод стенду кнопкою 41 залежно від напрямку обертання ротора генератора;

рукою 40 довести частоту обертання генератора до стабілізації напруги (за вольтметром 18);

зняти показники напруги;

рукою 40 зменшити частоту обертання до мінімуму і вимкнути привод стенду кнопкою 41;

результати випробувань занести до таблиці 2 і, порівнявши їх з ТУ, зробити висновок.

Таблиця 2 Результати перевірки інтегрального регулятора напруги генераторної установки

Параметри регулятора	(марка регулятора)		За результатами випробувань	висновок
	Згідно з ТУ			
	регулятор 1112.3702	регулятор Я112		
1. Номінальна напруга, В	28,0	14,0		
2. Регульована напруга, В	28,4±0,8	14,3±0,2		

8.6 Дефектація якоря стартера. Для цього встановити якір на призму 5 приладу Э236 (рис. 11); включити прилад у мережу з напругою 220 В; вимикач 1 повернути в положення І; щупом 9 перевірити ізоляцію колектору відносно маси (при порушенні ізоляції колектору на приладі загоряється сигнальна лампа 3). Перемикач 1 повернути в положення ІІ і щупом 10 перевірити обрив або міжвиткове замикання. Щупом 10 торкнутися двох поруч розміщених секцій пластин колектору і, повертаючи якір за допомогою пристрою 11, стежити за показниками мікроамперметру 4 (див. рис. 12). При наявності обриву або міжвиткового замикання показники міліамперметру змінюватимуться на кожній новій парі секцій пластин. Якщо у ланцюзі колектору понад два обриви, то стрілка міліамперметру вказуватиме на "0".

8.7 Випробування стартеру у режимі холостого ходу. Закріпити на стенді КИ-968 вивідну клему стартеру і з'єднати її з клемою 36 (додаток Б); перемикачі 19 і 25 встановити у положення, відповідно "Стартер" і "300 А"; перемикач 1 встановити в гніздо відповідно до напруги стартера, який перевіряється, а потім встановити перемичку полярності 42 ("Маса"). Включити стартер кнопкою 38 і не більше як через 30 с визначити за амперметром силу споживаного стартером струму, а за допомогою додаткового тахометру виміряти частоту обертання, що розвиває стартер. Зафіксовані значення струму і частоти обертання занести до таблиці 3. і порівнявши їх з ТУ зробити висновок.

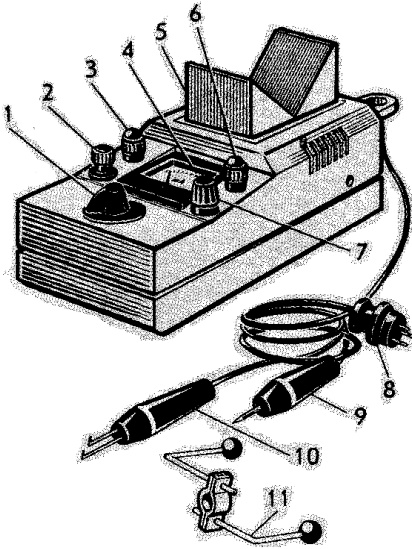


Рис. 11 Прилад Э236 для перевірки якорів генераторів, стартерів та електродвигунів:

1 – перемикач; 2 – запобіжник; 3 – сигнальна лампа; 4 – мікроамперметр; 5 – полюси приладу (призма); 6 – контрольна лампа (220 В); 7 – рукоятка для регулювання чутливості приладу; 8 – вилка підключення приладу в мережу; 9, 10 – кронштейни з щупами; 11 – пристрій для обертання якорю на призмі

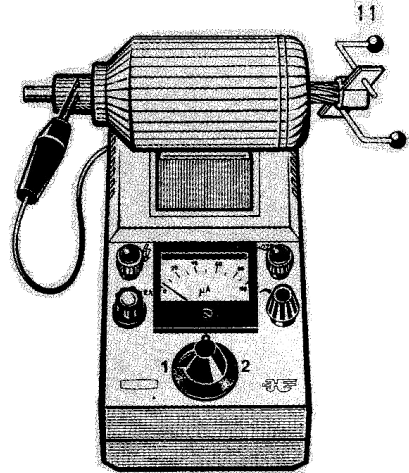


Рис. 12 Перевірка обмотки якоря на обрив або міжвиткове замикання

8.8 Випробування стартеру в режимі повного гальмування. Для цього гальмівний пристрій надійно закріпити на стартері і з'єднати шестерню з важелем гальма; встановити перемикач 25 в положення "1500 А" і, натиснувши кнопку 38, зафіксувати струм за амперметром 23, напругу за вольтметром 18 і гальмівний момент за шкалою гальмівного пристрою (тривалість включення не більше 5 с). залежно від модуля і кількості зубів шестер-

ні стартера при випробуванні необхідно застосовувати різні важелі (№1-5). При використанні важелів №1 і №3 показники мс-дозы за манометром відповідають крутному моменту в Н·м. При користуванні важелями №2, №4, №5 – показники за манометром необхідно множити на відповідний коефіцієнт К, який дорівнює для важеля №2 – 1,8, ;4 – 1,26, №5 – 1,64. результати необхідно знести до табл. 8.3 і порівнявши їх з ТУ зробити висновок.

Таблиця 3 Результати випробування стартера

Параметри стартера	(марка стартера)			За результатами випробувань	Висновок
	Згідно з ТУ				
	стартер СТ103	стартер СТ230	стартер СТ8		
Режим холостого ходу:					
1. Номінальна напруга, В	24	12	12		
2. Сила споживаного струму, А	110	85	75		
3. Частота обертання ротора, не менше, хв. ⁻¹	5000	4000	5000		
Режим повного навантаження:					
1. Номінальна напруга, В	-	9	8		
2. Сила споживаного струму, А	825	530	600		
3. Крутний момент Н·м	58,8	22,06	25,4		

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

9.1 Перед початком роботи на контрольно-випробувальному стенді, приладах студент повинен пройти ін-

структаж з техніки безпеки. Всі роботи які виконуються на робочому місці необхідно проводити з дозволу і під обов'язковим наглядом навчального майстра або викладача.

9.2 Контрольно-випробувальний стенд повинен бути обов'язково заземлений. Підключення приладу для перевірки якорів генераторів, стартерів та електродвигунів до електричної мережі дозволяється проводити тільки за допомогою штепсельних з'єднань, що має заземлюючий контакт.

9.3 Під час проведення контрольно-випробувальних робіт автотракторного електрообладнання на стендах і за допомогою електричних пристроїв, для захисту від ураження електричним струмом необхідно: використовувати гумові рукавички, стояти на гумовому килимі, не торкатися неізольованих частин щупів і клем установок, до яких підводиться велика напруга.

9.4 Якщо під час робіт виконавець відчув хоча б слабку дію електричного струму, стенд необхідно негайно відключити від мережі і наступна робота на цьому стенді проводиться тільки після усунення несправностей.

9.5 У випадку ураження електричним струмом необхідно негайно відключити стенд від електричної мережі, потерпілому надати першу допомогу і негайно викликати лікаря або відправити потерпілого у лікарню.

9.6 З метою запобігання травм у виконуючих роботи і пошкодження контрольно-випробувального стенду необхідно проводити ретельне центрування і надійне закріплення перевіряємих генераторів і стартерів.

10 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи. 2. Відповіді на питання для самостійної підготовки до лабораторної роботи. 3. Таблиця результатів випробування генератора. 4. Схема для перевірки інтегральних регуляторів напруги генераторних установок. 5. Таблиця результатів перевірки інтегрального регулятора напруги генераторної установки. 6. Таблиця результатів випробування стартера. 7. Відповіді на контрольні питання. 8. Висновок.

11 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

11.1 Як усувають механічні пошкодження деталей генератора?

11.2 Які параметри перевіряють у генератора під час його випробувань на стенді КІ-968?

11.3 Як і за якою схемою виконують перевірку інтегральних регуляторів напруги генераторних установок?

11.4 Які технологічні операції виконуються під час дефектації якоря стартера на приладі Э236?

11.5 Які основні технологічні операції виконують при ремонті стартеру?

Таблиця.А.1 Технічні характеристики генераторів змінного струму

Параметри	Тип генератора								
	Г250-И1, 17.3701	16. 3701	Г221-А	Г-222	37. 3701	29. 3701	32. 3701	Г272	Г273-А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номінальна напру- га, В	14	14	14	14	14	14	14	28	28
Максимальна сила струму, А	50	65	42	50	55	55	60	30	28
Частота обертання ротора, при якій досягається номі - нальна напруга без навантаження, об/хв, не більше	950	950	1150	1250	1100	1250	1050	1000	1100
Частота обертання ротора при кон- трольному наван- таженні, об/хв не більше	2100	2100	2000	2400	2000	2250	2200	2100	2200

Продовження таблиці А1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сила струму контрольного навантаження, А	28	50	25	35	35	32	40	20	20
Опір обмотки збудження, Ом	3,7	2,5	4,3	3,7	2,6	3,7	3,7	16,5	16,5
Опір обмотки однієї фази, Ом	0,12	0,09	0,11	0,08	0,0035	0,12	0,12	0,18	0,18
Зусилля пружин, гс	180-260	180-260	400-440	400-440	400-440	180-260	180-260	180-260	180-260
Мінімальна висота щіток, мм	8	8	5	5	5	8	8	8	8
Випрямний блок	ВБГ-1; БВП-4-45	БВП460-02	БП86-50-02	БПВ6-50-02	БПВ11-60	БПВ4-60	БПВ4-45	ВБГ-1	БПВ4-45
Працює з реле-регулятором	РР350; РР362	13. 3702	РР380; 121.3702	ЯЗ	17. 3702	Я112-А	Я112-А; 201,3702	РР365; 11.3702; 1112.3702	Я120-М

ДОДАТОК Б

Таблиця 2 Технічні характеристики стартерів автотракторних двигунів

Параметри	СТ 230	СТ 221	29. 3708	СТ 117А	СТ 130	СТ 142	СТ10 3А-01
Номінальна на- пруга, В	12	12	12	12	12	24	24
Номінальна по- тужність, кВт	1,5	1,25	1,3	1,17	1,1	7,73	6,7
Режим холосто- го ходу: сила спожива- ного струму, А, не більше част- ота обертання, об/хв, не менш	85 4000	35 5000	60 4200	85 3800	80 3500	130 5000	110 5000
Режим повного гальмування: сила спожива- ного струму, А, не більше крут- ний момент, кгсм, не менш	530 2,25	500 1,4	500 1,4	550 1,6	650 3,0	800 5,0	825 6,0
Номінальна ви- сота щіток, мм	14	16	16	14	14	20	20
Мінімально припустима ви- сота щіток, мм	6	12	12	10	6	13	15
Зусилля натис- кання пружин на щітки, гс	850- 1400	900- 1100	900- 1100	1200- 1500	850- 1450	1500- 2000	1250- 1750
Тип реле вклю- чення	РС50 7Б	-	113. 3741	РС50 2	ОС50 2	-	-
Опір обмотки, що втягує, реле, Ом	0,35	0,4	0,34	0,35	0,72	0,94	0,9
Опір утримую- чої обмотки тя- гового реле, Ом	1,11	-	1,02	1,08	0,97	1,90	5,0

РОБОТА № 8
ВИЯВЛЕННЯ ТА УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ
ЕЛЕМЕНТІВ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМА ВПОРСКУВАННЯ
ПАЛИВА І ЗАЖИГАННЯ ДВИГАТЕЛЯ MOTRONIC ЗА
ДОПОМОГОЮ ДІАГНОСТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ
OPEL-SKAN

1 МЕТА РОБОТИ

Отримати уявлення про елементну базу системи запалювання двигуна внутрішнього згорання з інжекторної подачею палива транспортного засобу, вивчити будову, принцип роботи, типові несправності та отримати навички діагностування системи на прикладі запалювання MOTRONIC за допомогою системи OPEL-SKAN.

2 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

2.1 Перерахуйте і коротко опишіть типи систем запалювання.

2.2 З яких основних вузлів і датчиків складається система запалювання сучасного автомобіля?

2.3 Опишіть принцип і етапи роботи системи запалювання автомобіля.

2.4 Перерахуйте основні ознаки несправності системи запалювання.

3 ЗАВДАННЯ

Ознайомитися з конструкцією датчиків системи запалювання двигуна внутрішнього згорання з інжекторної подачею палива, на стенді імітаторі моделювати її роботу, усунути несправності і вивчити осцилограми роботи елементів системи.

4 ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка - 2 год;
Робота в лабораторії - 4 академ. години.

5 ЛИТЕРАТУРА

5.1. Основна

5.1.1 Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

5.1.2 Борщенко Я.А., Васильев В.И. Электронные и микропроцессорные системы автомобилей Учебное пособие: - Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2007. – 207 с.

5.1.3 Беспалов В.Е. Системы зажигания двигателей автомобилей. - Кемерово: КузГТУ, 2003.- 152 с.

5.2.4 Скачко С.Д., Скачко К.С. Диагностика систем управления двигателем: пособие для начинающих специалистов – Белгород: Изд-во «Константа», 2006.- 230с.

5.1.5 Рендал М. Электрическое и электронное оборудование автомобилей. – СПб.: Алфамер Пабблишинг, 2008.-284с.

5.2 Додаткова

5.2.1 Сідашенко А.І., Сайчук А.В., Тихонов А.В., Мартыненко А.Д., Рыбалко И. Н., Манило В.Л. Выявление и устранение неисправностей элементов управления инжекторной системой подачи топлива и зажигания двигателя *MOTRONIC* с помощью диагностического оборудования *OPEL-SKAN*. Методические указания для выполнения лабораторной работы для студентов дневной и заочной формы обучения по направлениям подготовки: 050503 «Машиностроение», 070101 «Транспортные технологии» для специальностей: 8.05050312 "Машины и оборудование сельскохозяйственного производства", 8.05050305 "Колесные и гусеничные транспортные средства", 8.05050303 "Оборудование лесного комплекса", 8.07010102 «Организация перевозок и управление на транспорте» и 8.07010101 «Транспортные системы», – Харьков: ХНТУСХ, 2013. – 30с.

5.2.2 Акимов СВ., Чижков Ю.П. Электрооборудование автомобилей. Учебник для ВУЗов. –М.: За рулем: 1999. – 385с.

5.2.3 Петров В. М., Дьяков И. Ф. Электрооборудование,

электронные системы и бортовая диагностика автомобиля – Ульяновск.: Издательство УлГТУ: 2005. – 117с

6 ОСНАЩЕНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА

Датчики управления інжекторної системою подачі палива і системи зажигання, стенд-імітатор “Система управління двигателем «MOTRONIC M1.5», персональний комп'ютер.

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

7.1 Виявлення та усунення несправностей елементів управління інжекторною системою подачі палива і запалювання двигуна на прикладі системи Motronic фірма «Bosch». Цей електронний блок управляє одночасно системою вприскування палива і запалювання. В якості головних керуючих впливів система Motronic обробляє сигнали кутового положення дросельної заслінки і частоти обертання колінчастого вала двигуна (рис.1). За цими двома сигналами і додатковим вхідним сигналом кисневого датчика, датчиків температури води в системі охолодження і повітря ЕБУ розраховує тривалість імпульсу палива і момент запалювання. Здатна навчатися система Motronic повинна розпізнати індивідуальні допуски та вплив змін параметрів двигуна і кута вприску палива, а також надійно коригувати отримані результати внаслідок зміни густини повітря. Зазвичай система «Motronic» управляє первинним ланцюгом системи запалювання, системою живлення і системою холостого ходу.

7.2 Датчики витрати повітря Air Flow Sensors. Датчик витрати повітря служить для вимірювання кількості (об'єму або маси) споживаного двигуном повітря. Значення маси вхідного повітря, виміряна безпосередньо датчиком або розраховане блоком управління двигуном за його обсягом, є одним з базових параметрів у визначенні тривалості відкриття паливних форсунок. Датчик витрати повітря встановлюється після повітряного фільтра перед дросельною заслінкою. З боку вхідної частини корпусу датчика розташована сітка або ламіноване стільники, вирівнюючи потік повітря по всій площі повітряміру.

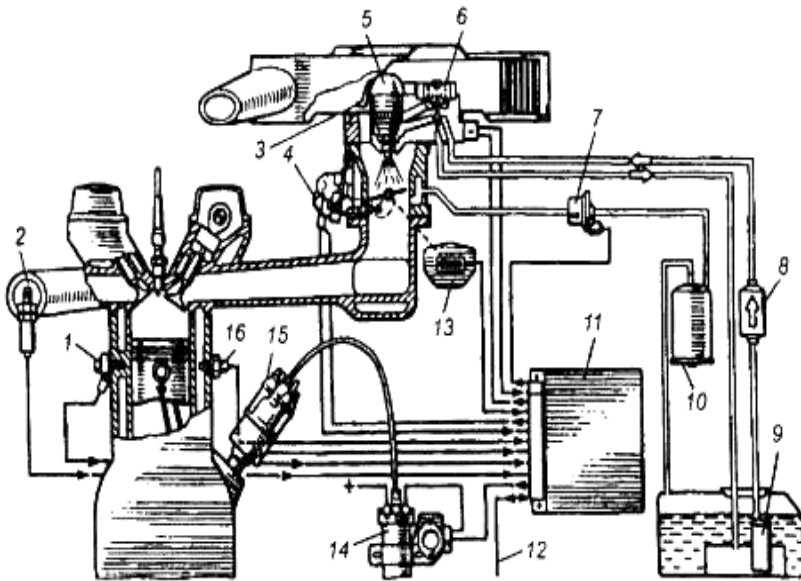


Рис.1 Система Motronic:

- 1 - датчик в головці блоку циліндрів; 2 - кисневий датчик;
 3 - датчик температури повітря, що поступає 4 - датчик положення дросельної заслінки; 5 - форсунка; 6 - регулятор тиску подачі палива; 7 - клапан з позитивним зворотним зв'язком;
 8 - паливний фільтр; 9 - паливний насос з електроприводом;
 10 - бачок з активованим вугіллям; 11 - ЕБУ; 12 - провід до схеми діагностики; 13 - датчик кутового положення дросельної заслінки; 14 - котушка запалювання; 15 - розподільник запалювання; 16 - датчик температури охолоджуючої рідини

Існують різні конструкції датчиків витрати повітря, але кожен з них можна віднести до одного з двох типів – датчики об'ємної витрати повітря, і датчики масової витрати повітря.

Датчики масової витрати повітря (ДМРВ) більш кращі, так як вимірюють безпосередньо масовий витрата повітря (ДМРВ враховує температуру і тиск атмосферного повітря), за рахунок чого блок управління двигуном може більш точно розраховувати необхідну кількість впорскуваного палива. Крім того, конст-

рукція ДМРВ не має рухомих механічних частин. Але з-за складного пристрою датчика масового витрати повітря, в ранніх системах керування двигунами застосовувалися в основному датчики об'ємної витрати повітря.

Датчики об'ємної витрати повітря менш прийнятні, так як вимірюють тільки обсяг протікає повітря. А маса повітря (як і будь-яких інших газів), що заповнює, наприклад, обсяг рівний одному літру, дуже сильно залежить від його тиску і температури. Блок управління двигуном розраховує масовий витрат повітря, додатково огляду на атмосферний тиск і показання датчика температури повітря у впускному тракті. Кожен з цих датчиків має свою похибку, в результаті чого розраховане значення масової витрати повітря може дещо відрізнятись від фактичної витрати. Блок управління двигуном розраховує за значенням маси надійшов у двигун повітря в значення маси палива, необхідний для кожного циліндра. Слід зазначити, що всі витратоміри повітря визначають безперервний витрата, а паливо впорскується форсунками порціями, синхронно з тактами роботи циліндрів.

Вихідний сигнал датчика витрати повітря може бути аналоговим або цифровим. У першому випадку в залежності від витрати повітря змінюється напруга вихідного сигналу датчика, у другому випадку змінюється частота або шпаруватість вихідного сигналу датчика. Наприклад, вихідний сигнал деяких датчиків масового витрати повітря виробництва GM, MITSUBISHI являє собою прямокутне напругу зі змінною частотою. Із збільшенням потоку, що протікає через датчик повітря, збільшується частота вихідного сигналу.

Датчик об'ємної витрати повітря. Більшість датчиків об'ємної витрати повітря працюють по одному з двох принципів: використовується або принцип підрахунку вихорів Кишені (деякі датчики виробництва MITSUBISHI, CHRISLER...), або принцип зміщення повзунка потенціометра за допомогою лопаті, розміщеної у потоці витрачається двигуном повітря. Датчики витрати повітря працюють за принципом підрахунку вихорів Кишені володіють високою надійністю, так як не мають рухомих механічних частин.

Датчик об'ємної витрати повітря, що працює на принципі підрахунку вихорів Кишені

Вихровий датчик витрати повітря (рис.2), використовує метод підрахунку вихорів Кишені, які утворюються в ламінарному повітряному потоці, на шляху якого зустрічається перешкода з гострими кромками. Повітряні вихори зриваються з цих країв з частотою, лінійно залежить від швидкості потоку.



Рис. 2 Датчик витрати повітря виробництва MITSUBISHI, що працює на принципі підрахунку вихорів Кишені

Датчик працює тільки за умови, що в повітряному потоці виникає турбулентність. Турбулентність у свою чергу виникає тільки при достатній швидкості потоку повітря. Але при занадто високій швидкості потоку можуть виникати паразитні пульсації тиску. Тому, деякі датчики цього типу оснащені додатковим входом для зміни чутливості вимірювального елемента, що необхідно при малій швидкості потоку повітря через повітремір, наприклад, при роботі двигуна в режимі холостого ходу.

Перші вихрові датчики використовували ультразвуковий передавач і приймач. Потім з'явилися датчики, що використовують метод вимірювання пульсацій тиску по краях кромки, де утворюються завихрення повітряного потоку. В сучасних вихрових датчиків витрати повітря, замість вимірювання пульсацій тиску використовується тонка нагріта нитка, за пульсацій температури якій і підраховуються вихори Кишені.

Датчик об'ємної витрати повітря, з механічним вимірювальним потенціометром. Датчики об'ємної витрати повітря працюють за принципом зміщення повзунка потенціометра за допомогою вимірювальної лопаті володіють низькою надійністю, так як їх конструкція включає рухомі механічні елементи

(рис..3). Лопать такого датчика подпружинено і розміщено в потоці витрачається двигуном повітря так, що із збільшенням потоку повітря лопать зміщується пропорційно потоку. Потік витрачається двигуном повітря має пульсуючий характер, і для зменшення ефекту пульсацій вимірювальної лопаті синхронно пульсаціям повітряного потоку, лопать датчика з'єднана з демпфером. З вимірювальною лопатою механічно пов'язаний повзунок потенціометра, який за рахунок цього зміщується на величину, пропорційну величині потоку повітря. Мірою об'єму протікає через датчик повітря є вихідна напруга цього вимірювального потенціометра.



Рис.3 Зовнішній вигляд датчика об'ємної витрати повітря потенціометричного типу виробництва BOSCH

Вимірювальний потенціометр датчика об'ємної витрати повітря виконаний на керамічній підкладці (рис.4). На підкладку нанесені резистори дільника напруги, висновки яких розміщені в ряд і покриті контактним резистивним шаром. Повзунок потенціометра притиснутий до контактного резистивного шару, завдяки чому напруга на повзунку одно напруги в точці контакту з резистивним шаром.

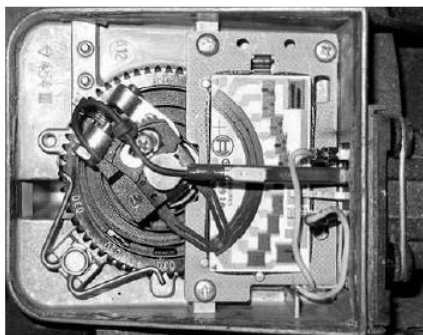


Рис. 4 Пристрій датчика об'ємної витрати повітря потенціометричного

При кожній зміні положення лопаті, повзунок переміщується за контактним резистивного шару, ковзаючи по ньому. Такі переміщення повзунка поступово стирається контактний резистивний шар, що з плином часу призводить до виникнення "потертості" вимірювального потенціометра. При попаданні повзунка в зону "потертості", де контактний резистивний шар зношений аж до керамічної підкладки, електричний контакт між бігунком і резистивним шаром погіршується, внаслідок чого вихідна напруга потенціометра вже не відповідає положенню рухомий лопаті витратоміра – тобто, вихідна напруга датчика не відповідає величині витрачається двигуном повітря.

Типовою несправністю датчиків об'ємної витрати повітря працюють за принципом зміщення повзунка потенціометра, є механічний знос резистивного шару. Так само часто зустрічається підclinювання лопаті датчика. Причинами підclinювання лопаті можуть бути знос опор лопаті, деформація (викривлення) лопаті з-за сильних ударів у впускному колекторі або через забруднення повітряних каналів датчика.

Датчик масової витрати повітря Mass Air Flow Sensor (MAF Sensor). Вимірювальним елементом датчика масового витрати повітря є розігрітий до певної заданої температури дротяний або плівковий елемент.

Протікає потік повітря охолоджує цей елемент, але електрична схема (зазвичай, вбудована в витратомір) управляє потужністю його підігріву і розігріває вимірювальний елемент до його колишньої температури. Чим більший потік повітря проходить через витратомір, тим більша потрібна потужність підігріву для підтримки заданої температури вимірювального елемента. Таким чином, потужність підігріву вимірювального елемента витратоміра є мірою величини протікаючого через датчик потоку повітря. Величина струму підігріву вимірювального елемента перетворюється у вихідний сигнал датчика – в більшості випадків в аналогову напругу, в деяких типах витратомірів в прямокутне напругу зі змінною частотою.

Існує кілька конструкцій датчиків масового витрати повітря, але в останні роки велике розповсюдження отримав датчик

масової витрати повітря HFM 5 виробництва BOSCH (рис. 5).



Рис. 5 Датчик масової витрати повітря BOSCH HFM5

Вихідний сигнал датчика масового витрати повітря BOSCH HFM5 являє собою напруга постійного струму, що змінюється в діапазоні 0...5В. Напруга вихідного сигналу датчика залежить від величини і напрямку проходить через датчик потоку повітря. При нульовій витраті повітря (двигун зупинено, запалювання включено) вихідна напруга датчика масового витрати повітря дорівнює 1,0 Ст. Коли двигун працює, через датчик протікає повітря, і чим більше потік повітря, тим вище значення вихідної напруги датчика. На певних режимах роботи двигуна можуть виникати короткочасні зворотні потоки повітря – коли повітря рухається у напрямку від впускного колектору двигуна до повітряного фільтру. Датчик масової витрати повітря BOSCH HFM5 здатний реєструвати зворотні потоки повітря, при цьому його вихідна напруга знижується до значень менших 1,0 пропорційно величині зворотного потоку. Якщо сигнал від датчика масового витрати повітря має відхилення від норми, робота двигуна істотно погіршується – підвищується витрата палива, зменшується "прийомистість" двигуна, на усталених режимах роботи двигуна стає нестабільною, з'являється утруднений холодний пуск двигуна. Відхилення параметрів вихідного сигналу можуть бути пов'язані з "погіршенням" характеристик датчика масового витрати повітря, підсос "неврахованого" повітря у впускний тракт, нестабільністю напруги.

У разі потрапляння на вимірювальний елемент датчика забруднень, знижується швидкість реакції датчика на зміни величини повітряного потоку, а так само знижується точність виміру, що, у підсумку, призводить до приготування паливоповітряної суміші з неправильним складом. Інтенсивне відкладення забруднень на чутливому елементі датчика може виникнути внаслідок несвоєчасної заміни повітряного фільтра.

Іноді спостерігаються пошкодження датчика, коли вихідний сигнал постійно знаходиться в межах 1,0 і при збільшенні потоку повітря не змінюється. Двигун при цьому нормально запускається, але відразу глухне. У більшості випадків блок управління двигуном може визначити тільки повністю несправний витратомір. "Погіршення" характеристик датчика визначаються блоком управління в рідкісних випадках.

Перевірка вихідного сигналу датчика BOSCH HFM5. Для перегляду осцилограми напруги вихідного сигналу датчика масового витрати повітря BOSCH HFM5, рекомендується скористатися диференціальним осцилографічним щупом. Роз'єм диференціального осцилографічного щупа повинен бути підключений до диференціального аналогового входу №6 USB Autoscope II (рис.6).

Чорний затискач типу "крокодил" диференціальним осцилографічним щупа повинен бути приєднаний до "масі" двигуна діагностичної автомобіля. Негативний пробник щупа (чорного кольору) повинен бути приєднаний паралельно "сигнальній масі" датчика (клема №3 роз'єму датчика), позитивний пробник щупа (червоного кольору) повинен бути приєднаний паралельно сигнальному висновку датчика (клема №5 роз'єму датчика). Замість диференціального осцилографічного щупа можна скористатися осцилографічним щупом. Осцилографічний щуп повинен бути підключений до аналогового входу № 1 USB Autoscope II. Чорний затискач типу "крокодил" осцилографічного щупа повинен бути приєднаний до "масі" двигуна діагностичної автомобіля. Пробник щупа повинен бути приєднаний паралельно сигнальному висновку датчика (клема №5 роз'єму датчика).

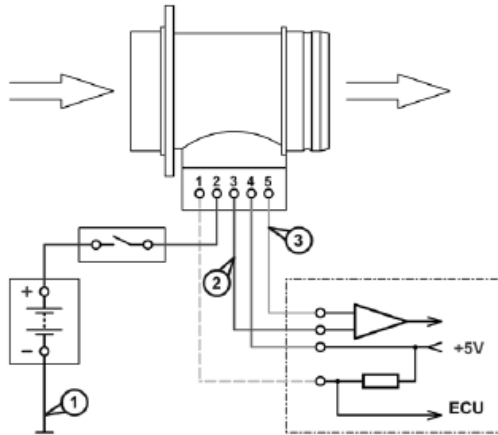


Рис.6 Схема підключення до датчика масового витрати повітря BOSCH HFM5:

1 - точка підключення чорного затискач типу "крокодил" диференціального осцилографічного щупа; 2 - точка підключення негативного пробника диференціального осцилографічного щупа (чорного кольору); 3 - точка підключення позитивного пробника диференціального осцилографічного щупа (червоного кольору)

У вікні програми "USB Осцилограф", необхідно вибрати відповідний режим відображення, в даному випадку "Управління => Завантажити налаштування => HFM5".

Для проведення детального вивчення, осцилограма напруги вихідного сигналу датчика повинна бути записана. Для запису осцилограми, перед моментом включення запалювання у вікні програми "USB Осцилограф" необхідно вибрати "Управління => Запис". Для зупинки запису осцилограми, у вікні програми "USB Осцилограф" необхідно повторно вибрати "Управління => Запис". Далі записану осцилограму можна детально вивчити.

Перевірка вихідного сигналу датчика масового витрати повітря BOSCH HFM5 проводиться в три етапи:

- вимірювання часу перехідного процесу в момент включення запалювання;
- вимірювання значення напруги вихідного сигналу при нульовому потоці повітря;

- вимірювання максимального значення напруги вихідного сигналу датчика при різкому перегазовуванні

7.3 Датчики температури. Існують різні типи систем управління двигуном, пристрій яких може різнитися в значній мірі. Але в будь-якій з систем управління двигуном обов'язково застосовується датчик температури охолоджуючої рідини. У більшості систем застосовується датчик температури повітря у впускному тракті двигуна (рис.7).



Рис.7 Зовнішній вигляд датчика температури охолоджуючої рідини (ліворуч) і датчика температури повітря у впускному тракті (праворуч)

Залежно від температури охолодної рідини, блок управління двигуном коригує склад паливоповітряної суміші, частоту обертання колінчастого валу двигуна на холостому ході, кут випередження запалювання. Вплив показань датчика температури охолоджуючої рідини на роботу системи управління двигуном дуже велике. Наприклад, якщо внаслідок несправності розраховане блоком управління двигуном значення температури охолоджуючої рідини двигуна не збігається з фактичною температурою охолоджуючої рідини двигуна на значну величину, двигун може заглохнути і не запускатися.

Більшість датчиків температури повітря у впускному тракті аналогічні по пристрою і принципу дії датчика температури охолоджуючої рідини. В залежності від температури повітря у впускному тракті, блок управління двигуном кілька коригує

склад паливоповітряної суміші. Вплив показань датчика температури повітря у впускному тракті на роботу системи управління двигуном особливо помітно в таких системах, де не застосовується датчик витрати повітря.

Принцип дії. В якості датчиків температури охолоджуючої рідини і більшості датчиків температури повітря у впускному тракті двигуна застосовуються терморезистори з негативним температурним коефіцієнтом – зі збільшенням температури датчика його опір зменшується.

Датчик температури охолоджуючої рідини встановлюється в потоці охолоджуючої рідини двигуна. При низькій температурі охолоджуючої рідини, опір датчика висока (3,52 кОм при +20°C); при високій температурі – опір датчика низьке (240 Ом при +90 °C). Від блоку управління двигуном, через розташоване всередині блоку управління двигуном резистор з постійним електричним опором, на датчик температури надходить опорне напруга величиною 5В. Другий висновок датчика з'єднаний з "масою"(рис.8).

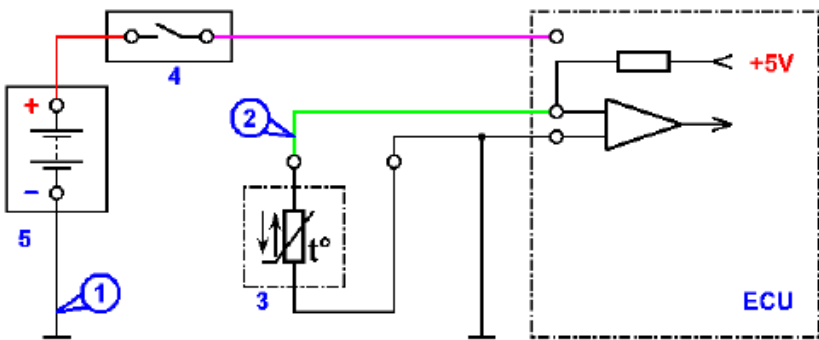


Рис. 8 Схема включення датчика температури, в якості чутливого елемента якого застосовується терморезистор. ECU - Блок управління двигуном: 1 - Точка підключення затискач типу "крокодил" осцилографічного щупа; 2 - Точка підключення пробника осцилографічного щупа для отримання осцилограми вихідної напруги датчика; 3 - Датчик температури; 4 -Вимикач запалювання; 5 - Акумуляторна батарея

Датчик температури шунтує опорну напругу, внаслідок чого, значення напруги на датчику виявляється меншим опорного. Зі збільшенням температури охолоджуючої рідини (наприклад, при прогріванні двигуна), опір датчика зменшується і, відповідно, зменшується напруга на датчику. За величиною цього напруги блок управління двигуном розраховує поточне значення температури охолоджуючої рідини двигуна.

Типові несправності. Найбільш поширеною несправністю датчиків температури, в якості чутливого елемента яких застосовано терморезистор, є невідповідність його електричного опору температурі його корпусу. Найчастіше, така несправність виявляється як різке збільшення електричного опору датчика в дуже вузькому діапазоні температур корпусу датчика (або в декількох діапазонах температур), рідше зустрічається обрив чутливого елемента датчика. В момент, коли температура корпусу датчика потрапляє в цей діапазон, опір датчика різко збільшується, внаслідок чого збільшується напруга на датчику. Внаслідок цього, розраховане блоком управління значення температури по збільшеному напруги на датчику виявляється меншим дійсного. Якщо розраховане блоком управління двигуном значення температури охолоджуючої рідини двигуна виявиться меншим дійсного на значну величину, блок управління може збільшити кількість подаваного палива настільки, що двигун за тихне з-за переобогачення паливоповітряної суміші. Пуск двигуна при цьому стає неможливим. У деяких випадках може знадобитися заміна свічок запалювання.

Несправність датчика температури в момент її прояви можна виявити за допомогою омметра шляхом порівняння виміряного опору датчика з табличним значенням для даної температури.

Напруга на несправному датчику температури охолоджуючої рідини при прогріві двигуна раптово різко збільшується. У цей момент, блок управління двигуном різко збагачує паливоповітряну суміш. Але так як в даному випадку несправність датчика проявляється в дуже вузькому діапазоні температур, а отже і протягом короткого часу, двигун не глохне. У міру подальшого збільшення температури охолоджуючої рідини несправність вже

не проявляється.

В якості датчиків температури повітря у впускному тракті двигуна іноді застосовується PN-перехід (діод), наприклад, датчик температури повітря вбудований в корпус датчика масового витрати повітря BOSCH HFM5(рис.9).



Рис.9 Зовнішній вигляд датчика температури повітря у впускному тракті на основі PN-переходу (датчик температури вбудований в корпус датчика масового витрати повітря BOSCH HFM5)

З ростом температури такого датчика при заданому струмі, що протікає через датчик, напруга на датчику знижується від 650мВ до 350мВ.

7.4 Датчики положення. Датчик положення дросельної заслінки розташований на корпусі вузла дросельної заслінки. Служить для вимірювання ступеня відкриття дросельної заслінки (рис.10).



Рис.10 Датчик положення дросельної заслінки GM

Чутливий елемент датчика положення дросельної заслінки являє собою потенціометр, вісь якого жорстко пов'язана з віссю дросельної заслінки. На живлять висновки потенціометра подається опорна напруга +5В і "маса", а рухомий контакт датчика є сигнальним.

Вихідний сигнал датчика положення дросельної заслінки є одним з базових для розрахунку блоком управління двигуном

необхідної кількості палива та оптимального кута випередження запалювання на певних режимах роботи двигуна. При пуску двигуна подача палива розраховується за ступенем відкриття дросельної заслінки. Коли при працюючому двигуні дросельна заслінка закрита, блок управління двигуном визначає це по сигналу, що надходить від датчика положення дросельної заслінки і переходить в режим холостого ходу, необхідна частота обертання двигуна при цьому розраховується по температурі двигуна і швидкості руху автомобіля (рис.11).

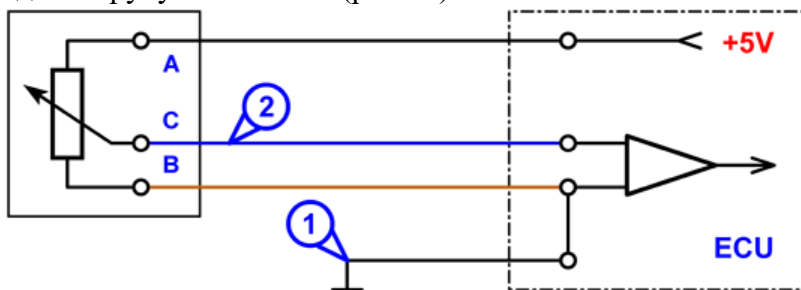


Рис.11 Схема підключення до датчика положення дросельної заслінки резистивного типу. 1 – точка підключення чорного затискач типу "крокодил" осцилографічного щупа; 2 – точка підключення пробника осцилографічного щупа

При різкому відкритті дросельної заслінки, блок управління двигуном забезпечує приготування збагаченої паливо-повітряної суміші для досягнення максимальної "прийомистості" двигуна. У разі, якщо при русі автомобіля дросельна заслінка відкрита вище певного значення, блок управління двигуном переходить в режим максимальної потужності двигуна шляхом приготування збагаченої паливо-повітряної суміші.

Типові несправності. Рухомий контакт датчика положення дросельної заслінки потенціометричного типу механічно переміщається по резистивного шару датчика, із-за чого може наступити руйнування резистивного шару датчика. Внаслідок руйнування резистивного шару, показання датчика перестають відповідати фактичному положенню дросельної заслінки.

Характер прояву ушкодження резистивного шару датчика

положення дросельної заслінки залежить від того, при якому куті відкриття дросельної заслінки вихідний сигнал датчика не відповідає фактичному кута відкриття дросельної заслінки. Якщо показання датчика порушуються при закритій дросельній заслінці, то це призводить до нестабільності оборотів холостого ходу – двигун при відпусканні педалі акселератора може заглохнути, або навпаки, обороти холостого ходу можуть бути сильно завищеними. Якщо ж показання датчика порушуються при якому або іншому положенні дросельної заслінки, це викликає виникнення різких провалів його вихідного сигналу при відкритті / закритті дросельної заслінки.

Як тільки дросельна заслінка виявляється в такому положенні, при якому напруга вихідного сигналу датчика не відповідає фактичному положенню дросельної заслінки, виникають різкі ривки автомобіля.

У разі пошкодження резистивного шару датчика у всьому діапазоні положень дросельної заслінки, поведінка автомобіля стає непередбачуваним.

У більшості випадків, вихідний сигнал датчика не відповідає фактичному кута відкриття дросельної заслінки при закритому положенні дросельної заслінки, що відповідає режиму холостого ходу.

Датчики положення (частоти обертання на ефекті Холла (Hall Trigger)). Датчики положення (частоти обертання на ефекті Холу застосовуються для визначення частоти обертання) або положення розподільного валу колінчастого валу двигуна, що необхідно для синхронізації системи запалення і уприскування палива, а також застосовуються для вимірювання швидкості руху автомобіля, що необхідно для управління режимом холостого ходу двигуна.

Датчик Холла. На бензинових двигунах обладнаних класичною системою запалювання, датчик Холла встановлений у корпусі розподільника запалювання (рис.12).

На валу розподільника запалювання закріплені шторки з феромагнітного матеріалу, що обертаються разом з валом. Кількість шторок дорівнює кількості циліндрів двигуна (зустріча-

ються системи запалювання з одного шторкою в розподільнику запалювання, додатково обладнані датчиком положення / частоти обертання колінчастого валу).

Вихідний сигнал датчика Холла може приймати одне з двох рівнів – високий чи низький і залежить від наявності / відсутності шторки в магнітному зазорі датчика.



Рис.12 Зовнішній вигляд датчика Холла

При відсутності шторки в магнітному зазорі датчика, напруга вихідного сигналу датчика відповідає низькому рівню – не більше 0,2 В. При проходженні шторки через магнітний зазор датчика, напруга вихідного сигналу датчика відповідає високому рівню. Значення напруги високого рівня визначається надходять на датчик опорною напругою.

Датчик генерує синхроімпульсів синхронно проходження шторок через магнітний зазор датчика. Форма осцилограми напруги вихідного сигналу датчика Холла близька до меандру. Частота проходження синхроімпульсів пропорційна частоті обертання вала з феромагнітними шторками.

При підвищенні частоти обертання двигуна, частота проходження синхроімпульсів також збільшується.

При проведенні діагностики датчика Холу по осцилограмі напруги вихідного сигналу, найбільш важливими ділянками синхроімпульсів є низький рівень синхроімпульсу і його фронти. Форма осцилограми високого рівня синхроімпульсу визначається якістю стабілізації опорного напруги, що подається на вивід 0 датчика від блоку управління двигуном або від комутатора і при проведенні діагностики датчика інтересу не представляє. Зустрічаються самі різні значення опорної напруги сигналу датчика

Холла, але найчастіше зустрічаються значення 5В, 8В, 12В. В останньому випадку, що підводиться до датчика опорне напруга не стабілізоване зовсім, з-за чого форма осцилограми високого рівня синхроімпульса в такому випадку може мати значні спотворення, що не є несправністю.

Перевірка вихідного сигналу датчика. Для перегляду осцилограми напруги вихідного сигналу датчика Холла, роз'єм осцилографічного щупа повинен бути підключений до аналогового входу № 1 USB Autoscope II, чорний затискач типу "крокодил" осцилографічного щупа повинен бути приєднаний до "масі" двигуна діагностичної автомобіля, пробник щупа повинен бути приєднаний паралельно сигнальному висновку датчика (клема 0 роз'єму датчика) (рис.13).

У вікні програми "USB Осцилограф", необхідно вибрати відповідний режим відображення, в даному випадку "Управління => Завантажити налаштування => Hall".

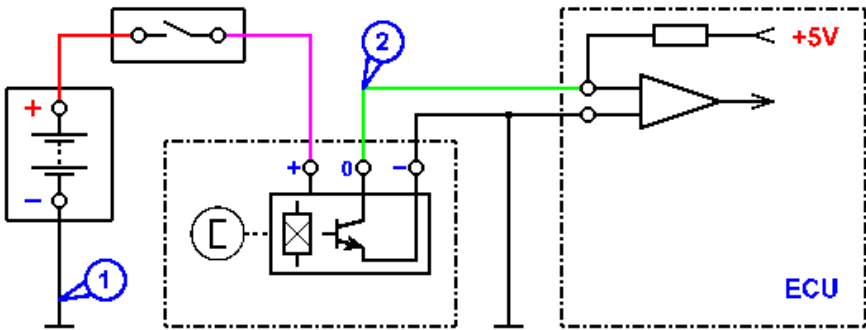


Рис.13 Схема підключення до датчика Холла:

1 – точка підключення чорного затискач типу "крокодил" осцилографічного щупа; 2 – точка підключення пробника осцилографічного щупа

Після приєднання осцилографічного щупа і вибору режиму відображення осцилограм "Hall" необхідно запустити двигун діагностичної автомобіля, а в разі, якщо запуск двигуна неможливий, прокрутити двигун стартером.

Типові несправності. Якщо сигнал від датчика положення колінчастого валу надходить, але параметри вихідного сигналу при цьому мають відхилення від нормальних, це може призвести до сіпання двигуна, провалів, утрудненого пуску двигуна або неможливість запуску двигуна.

У разі ослаблення кріплення, датчик може трохи зміститися щодо свого нормального стану, що може призвести до механічного пошкодження датчика обертовими шторками. Значне механічне пошкодження може привести до неприцездатності датчика. Запуск двигуна стає неможливим у випадку, якщо при прокрутці стартером двигуна, обладнаного класичною системою запалювання, від датчика Холла не надходять синхроімпульсів.

Внаслідок сильного перегріву, з-за дефекту при виготовленні або короткочасного замикання сигнального виведення датчика на ланцюгу живлення, вихідний ключ датчика Холла може підгоріти". Справний датчик Холла повинен забезпечувати значення напруги низького рівня вихідного сигналу не вище 0,2 В. У випадку "підгоряння" вихідного ключа датчика Холла, виникає залежність значення напруги низького рівня вихідного сигналу від датчика температури корпусу датчика. В такому випадку, поки двигун холодний, датчик може цілком справно працювати.

Але коли корпус датчика нагрівається від деталей працюючого двигуна до певної температури, двигун раптово глухне. Пуск двигуна в такому випадку стає неможливим до тих пір, поки корпус датчика Холла не охолоне на кілька градусів.

На екрані осцилографа дефект вихідного ключа датчика Холла стає помітний відразу після початку зростання температури його корпусу і проявляється як поступове збільшення значення напруги низького рівня вихідного сигналу датчика

Вихідний сигнал датчика Холла стає "невидимим" для блоку управління двигуном (комутатора) після того, як з ростом температури корпусу датчика, напруга низького рівня сигналу збільшується до критично високого значення. Це значення залежить від особливостей пристрою вхідних ланцюгів сигналу від датчика Холла в блоці управління двигуном (комутаторі) і може бути рівним 0,25...3,5 Ст.

Несправності передвихідного каскаду електронної схеми датчика Холла можуть викликати "завал" фронтів синхроімпульсів вихідного сигналу датчика.

У випадку "завалу" фронтів синхроімпульсів вихідного сигналу датчика Холла, пуск двигуна може бути дещо утруднений, робота двигуна може значно погіршитися через зміни кута випередження запалювання, максимальна частота обертання двигуна може бути сильно обмеженою.

Датчик швидкості руху автомобіля. Датчик швидкості руху автомобіля встановлюється на коробці перемикачів передач (рис.14).

Датчик генерує постійне число імпульсів за кожен оберт колеса автомобіля, що дозволяє блоку управління двигуном розрахувати поточну швидкість руху автомобіля.



Рис.14 Зовнішній вигляд датчика швидкості руху автомобіля

Сигнал від датчик швидкості руху автомобіля служить для керування режимом холостого ходу двигуна, а в деяких моделях і для відображення на спідометрі поточної швидкості руху автомобіля.

Крім перерахованих несправностей датчика Холла, трапляються поломки валу датчика швидкості руху автомобіля з-за чого сигнал від датчика не надходить. В разі поломки датчика швидкості руху автомобіля, можлива нестійка робота двигуна на холостому ході при русі автомобіля, при перемикачній передач двигун може глухнути.

Датчик положення розподільного валу (датчик фаз) Camshaft Position Sensor. Датчик положення розподільного валу двигуна дозволяє блоку управління двигуном визначити верхню мертву точку в кінці такту стиснення першого циліндра, що

необхідно для синхронізації роботи системи запалення і подачі палива з робочим процесом двигуна (рис.15).

Датчик генерує один синхроімпульсів за повний цикл роботи двигуна (два повних оберти колінчастого валу). Це дозволяє здійснити фазоване упорскування палива – кожна форсунка впорскує паливо тільки один раз за два обороти колінчастого валу, за рахунок чого поліпшується точність дозування подачі палива і якість сумішоутворення.

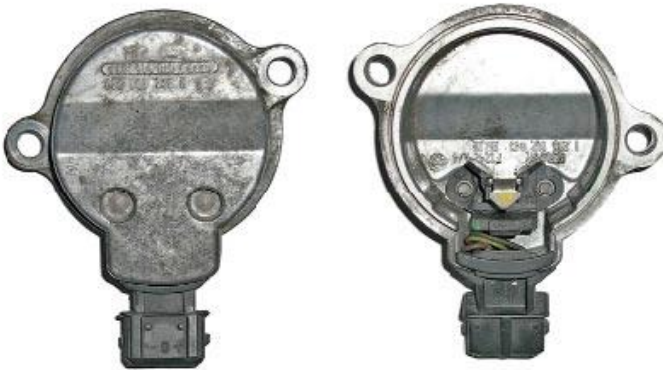


Рис.15 Зовнішній вигляд датчика положення розподільчого валу

Датчик положення колінчастого валу. Датчик положення колінчастого валу служить для визначення положення і частоти обертання колінчастого валу, що необхідно для синхронізації системи запалення і уприскування палива (рис.16).

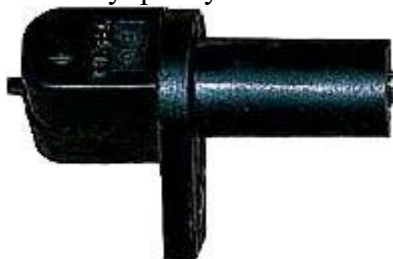


Рис.16 Датчик положення колінчастого валу індукційного типу.

Датчик розташований навпроти спеціального синхродиску, укріпленого на колінчастому валу. Синхродиск має 60 зубів, 2 з

яких відсутні. Початок 20-го (після вирізу) зуба синхродиску збігається з верхньою мертвою точкою першого або четвертого циліндрів. Зазор між торцем датчика і зубами диска становить 0,8...1,0 мм. Опір обмотки датчика складає $\sim 900 \Omega$. Датчик являє собою обмотку з мідного дроту, всередині якої розташований намагнічений сердечник. Датчик генерує синхроімпульсів напруги синхронно проходження зубів синхродиску повз торця датчика. Форма осцилограми напруги вихідного сигналу датчика положення колінчастого валу близька до синусоїди.

Амплітуда напруги і частота проходження синхроімпульсів пропорційні частоті обертання двигуна. При роботі двигуна на оборотах холостого ходу, амплітуда напруги синхроімпульсів повинна бути не менше ± 6 Ст. В режимі прокручування двигуна стартером, амплітуда напруги синхроімпульсів повинна бути не менше $\pm 0,5$ В (рис. 17).

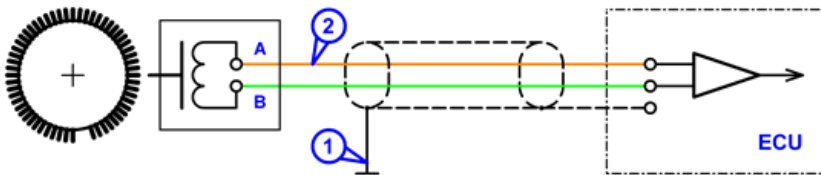


Рис. 17 Схема підключення до датчика положення колінчастого валу індукційного типу.. 1 – точка підключення чорного зажиму типу "крокодил" осцилографічного щупа; 2 – точка підключення пробника осцилографічного щупа

В момент проходження сектора синхродиску з вирізом повз датчика, осцилограма має наступний вигляд.

При підвищенні частоти обертання двигуна, частота проходження синхроімпульсів також збільшується.

Типові несправності. Якщо сигнал від датчика положення колінчастого валу надходить, але параметри вихідного сигналу при цьому мають відхилення від нормальних, це може призвести до сіпання двигуна, провалів, утрудненого пуску двигуна. Порушення параметрів вихідного сигналу датчика положення колінчастого валу можуть бути викликані несправністю як самого датчика, так і несправністю задаючого синхродиску.

У разі, якщо синхродиск в процесі експлуатації автомобіля намагнічується, пуск двигуна стає скрутним, з'являються перебої в роботі двигуна при роботі на високих оборотах. Намагніченість синхродиску на осцилограмі напруги вихідного сигналу датчика положення колінчастого валу проявляється у відмінностях форми позитивної і негативної підлозі хвиль синхроімпульсів.

У разі пошкодження демпфера синхродиску або його кріплення, виникають торцеві биття зубчастого диска. Така несправність призводить до скрутного пуску двигуна або до неможливості запустити двигун. Якщо ж двигун запускається, може працювати нестабільно і тільки при невисокій частоті обертання колінчастого валу. Биття синхродиску на осцилограмі напруги вихідного сигналу датчика положення колінчастого валу проявляється як циклічне збільшення і зменшення амплітуди напруги синхроімпульсів.

У разі перестановки місцями виводів А і В в роз'ємі підключеного кабелю до датчика внаслідок некваліфікованого проведення ремонтних робіт, осцилограма напруги вихідного сигналу датчика інвертується. Така несправність призводить до того, що двигун глухне відразу після пуску. У цьому випадку, осцилограма відрізняється тільки в момент проходження сектора синхродиску з вирізом повз датчика. При правильному підключенні електропроводки до датчика, полярність останньої підлозі хвилі синхроімпульсу перед пропуском двох зубів негативна, а полярність першої підлозі хвилі синхроімпульсу після пропуску двох зубів позитивна.

У випадку, якщо сигнал від датчика положення колінчастого валу відсутня або дуже малий по амплітуді, блок управління двигуном не забезпечує подачу палива і іскри, з-за чого запуск двигуна стає неможливим. Сигнал від датчика положення колінчастого валу може не вступати до блоку управління двигуном з однієї або декількох причин: обрив обмотки датчика або пошкодження електричного роз'єму датчика; обрив / замикання кабелю, що йде до датчика; великий зазор між торцем датчика і зубами диска; зубчастий диск відсутній або зруйнований гумовий демпфер диска.

7.6 Датчик абсолютного тиску у впускному колекторі Manifold Absolute Pressure sensor (MAP-sensor). Майже всі системи управління двигуном, в яких не застосовується датчик витрати повітря, обладнані датчиком абсолютного тиску у впускному колекторі (датчик розрідження) (рис.18).



Рис. 18 Зовнішній вигляд датчиків абсолютного тиску.

В таких системах, на підставі даних про тиск і температуру повітря у впускному колекторі, блок управління двигуном розраховує масу повітря, що міститься в кожному кубічному сантиметрі внутрішнього об'єму впускного колектору. При кожному такті впуску, циліндр "всмоктує" розріджене повітря з впускного колектору, обсяг якого дорівнює приблизно внутрішньому об'єму циліндра двигуна. Знаючи внутрішній об'єм циліндра двигуна (см^3) і попередньо розрахувавши щільність всмоктуваного циліндром повітря ($\text{г}/\text{см}^3$), блок управління двигуном розраховує масу повітря (в грамах), що потрапляє в циліндр під час такту впуску. Відповідно до розрахованої масою споживаного двигуном повітря, блок управління двигуном формує імпульси управління паливними форсунками відповідної тривалості, досягаючи приготування паливоповітряної суміші зі складом, близьким до заданого.

Точність розрахунку маси споживаного двигуном повітря по його тиску і температурі невисока, так як обсяг споживаного повітря значною мірою залежить від стану циліндро-поршневої групи та газорозподільного механізму. Тому, в подібних системах управління двигуном для забезпечення приготування пали-

воповітряної суміші з точно заданим складом, дуже важливим чинником є справність функціонування лямбда-зонда.

На багатьох автомобілях, датчик розрідження кріпиться до кузова автомобіля в моторному відсіку, а його вхідний штуцер з'єднується з внутрішнім об'ємом впускного колектору за допомогою гнучкого трубопроводу.

Незалежно від наявності в системі управління двигуном датчика витрати повітря, на двигунах обладнаних турбонаддувом або компресором датчик абсолютного тиску у впускному колекторі (датчик тиску / розрідження) застосовується завжди. Тут, крім іншого, показання датчика використовуються для вимірювання і регулювання величини надлишкового тиску, спричиненого турбокомпресором або механічним компресором. Такий датчик зазвичай кріпиться безпосередньо до впускного колектору. У корпус датчика часто буває вбудований датчик температури повітря у впускному колекторі.

Датчики тиску можуть бути штатно встановлені на автомобілі для вимірювання тиску в паливному баку, тисків у системі EGR, тиску в системі кондиціонування повітря в салоні, в гальмівній системі, в шинах автомобіля.

Принцип дії. Більшість автомобільних датчиків тиску перетворюють значення тиску на вхідному штуцері датчика у відповідну йому величину вихідної напруги. Зустрічаються датчики, де в залежності від вхідного тиску змінюється частота вихідної змінної напруги (наприклад, датчик абсолютного тиску у впускному колекторі виробництва FORD).

В якості датчиків тиску у впускному колекторі застосовуються датчики абсолютного тиску. Всередині датчика абсолютного тиску є вакуумна камера, з якої на етапі виготовлення датчика було відкачано повітря (рис.19). Такий датчик "порівнює" тиск на вхідному штуцері з тиском у вакуумній камері – від цієї різниці тисків і залежить вихідний сигнал датчика.

Зазвичай, зі зменшенням величини абсолютного тиску у впускному колекторі (або, іншими словами, зі збільшенням величини розрідження у впускному колекторі) вихідна напруга датчика зменшується. Але зустрічаються датчики, де залежність

вихідної напруги від вхідного тиску обернено-пропорційна.

В якості датчиків атмосферного тиску застосовуються датчики абсолютного тиску. Датчик атмосферного тиску може бути виконаний як окремий елемент системи управління двигуном, або може бути розміщений безпосередньо всередині корпусу блоку управління двигуном. На деяких автомобілях застосовується датчик тиску палива в паливній рейці.

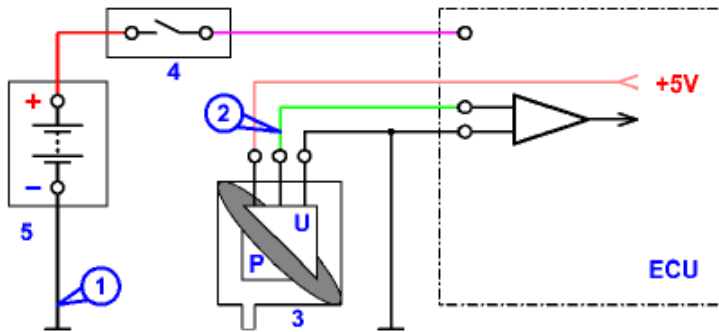


Рис. 19 Схема включення датчика абсолютного тиску. ECU - Блок управління двигуном: 1 - Точка підключення затискач типу "крокодил" осцилографічного щупа. 2 - Точка підключення пробника осцилографічного щупа для отримання осцилограми вихідної напруги датчика. 3 - Датчик абсолютного тиску. 4 - Вимикач запалювання. 5 - Акумуляторна батарея.

Типові несправності датчика абсолютного тиску у впускному колекторі. Залежно від пристрою системи управління двигуном (наявність або відсутність датчика витрати повітря), неполадки в роботі датчика можуть призвести як до перемикання блоку управління на аварійний режим роботи, так і взагалі до неможливості запуску і роботи двигуна.

Застосовувані в сучасних системах управління двигуном датчики тиску мають дуже високу надійність. У більшості випадків, причиною неправильної роботи датчика абсолютного тиску у впускному колекторі є несправність з'єднання вхідного штуцера датчика з внутрішнім об'ємом впускного колектору.

Часто з'єднує гнучкий трубопровід розривається, рідше "закоксовується" (або сам трубопровід, або штуцер у впускному колекторі). Тому, при проведенні перевірки датчика абсолютного тиску у впускному колекторі, необхідно обов'язково перевірити справність трубопроводу.

Необхідність заміни датчика іноді виникає через несправність датчика температури повітря, який може бути конструктивно об'єднаний з датчиком абсолютного тиску у впускному колекторі. Тим не менш, зустрічаються випадки виходу з ладу самого датчика абсолютного тиску.

При необхідності, можна провести перевірку датчика. Для цього необхідно забезпечити підведення до штуцера датчика різних значень тиску / розрідження в допустимих для даного датчика межах (шляхом запуску двигуна, якщо це можливо, або іншими допоміжними засобами), контролюючи при цьому вихідний сигнал датчика.

7.7 Датчик крайніх положень дросельної заслінки Throttle BalBe Switch. У деяких системах управління двигуном попередніх років застосовувалися датчики крайніх положень дросельної заслінки на основі кінцевих мікро-вимикачів. Мікро-вимикач "холостого ходу" і мікро-вимикач "повного навантаження" (рис.20).



Рис. 20 Датчик крайніх положень дросельної заслінки, вимірювальними елементами якого є два мікрореле

Кожен з кінцевих мікро-вимикачів може приймати одне з двох можливих станів – "замкнутий" або "розімкнутий". В залежності від поточного стану мікро-вимикача, напругу його вихідного сигналу може приймати відповідне значення або низькому рівню сигналу (зазвичай це значення дорівнює 0 В), або відпо-

відне високому рівню сигналу (зазвичай це значення дорівнює 5В, або 12 В).

Внаслідок порівняно швидкого механічного зносу, мікро-вимикачі датчика з часом можуть перестати функціонувати, особливо часто дана несправність трапляється з мікро-вимикачами холостого ходу. Для усунення цього дефекту досить періодично знову відрегулювати положення корпусу датчика відносно корпусу дросельної заслінки так, щоб мікро-вимикач холостого ходу змінював свій стан відразу ж після початку відкриття дросельної заслінки.

Ще однією поширеною несправністю кінцевих мікро-вимикачів, датчиків положення деяких типів є утворення мікротріщин в області спайки вихідних клем вимикача з роз'ємом датчика. Ця несправність виникає на автомобілях зі значним пробігом, внаслідок впливу механічних навантажень області спайки клем вимикача з роз'ємом датчика. Якщо конструкція датчика дозволяє його розібрати і знову зібрати, цю несправність можна усунути, не вдаючись до заміни датчика. Досить повторно пропаяти вихідні клеми мікро-вимикача в області сполучення з роз'ємом датчика.

Перевірка справності кінцевого мікровимикача проводиться шляхом вимірювання опору датчика за допомогою омметра. Опір розімкнутого мікро - вимикача повинна прагнути до нескінченності. Коли мікро-вимикач замкнений, його опір не повинен перевищувати значення 1 Ом. При цьому додатково слід звернути увагу на стабільність опору мікро-вимикача в стані "замкнений" при кількох його спрацюваннях. Після кожного перемикання вимикача в стан "замкнений" омметр повинен показувати одне і те ж значення опору датчика з відхиленнями не більше 0,1 Ом. Змінюються значення опору мікро - вимикача в стані "замкнений" можуть бути ознакою утворення мікротріщин в області сполучення вихідних клем вимикача з роз'ємом датчика, або ознакою підгоряння контактів датчика.

Існують датчики крайніх положень дросельної заслінки, виконані за технологією, аналогічній технології виготовлення потенціометричних датчиків положення дросельної заслінки –

на основі резистивного шару (рис.21). Опір такого датчика при його стані "замкнуто" може приймати значення від 0,1 Ом до 10КОм і більше. Подібні датчики часто бувають конструктивно об'єднані в загальному корпусі з датчиком положення дросельної заслінки потенціометричного типу.



Рис. 21 Датчик положення дросельної заслінки потенціометричного типу з вбудованим датчиком кінцевого положення, спрацьовує в положенні заслінки "повністю закрито"

Подібні датчики мають зазвичай 4-х контактний роз'єм. Три клеми роз'єму з'єднані з датчиком положення дросельної заслінки потенціометричного типу, четверта клема роз'єму з'єднується з виводом датчика кінцевого положення дросельної заслінки. Інший висновок датчика кінцевого положення дросельної заслінки з'єднаний з однієї з живлять клем датчика, зазвичай, з висновком "маси" датчика.

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Перевірка системи управління двигуном MOTRONIC M1.5 на стенді- імітаторі. Виконуємо запуск стенду, який імітує роботу двигуна.

Стенд дозволяє управляти параметрами наступних датчиків: датчик температури повітря на впуску, датчик положення дросельної заслінки, датчик температури охолоджуючої рідини і датчик кисню (лямбда-зонд) (рис 22).

Крім того за допомогою тумблерів можна задавати помилки в роботі датчика: датчик масового ра-сходу повітря, датчик температури повітря на впуску, датчик положення дросельної заслінки, датчик температури охолоджуючої рідини, датчик кисню (лямбда-зонд), катушка запалювання, паливна форсунка і клапан хо-

лостого ходу. За роботою інших шести датчиків можна стежити: датчик швидкості руху автомобіля, датчик детонації, датчик частоти обертання колінчастого валу, датчик положення розподільного валу, клапан рециркуляції ОГ і клапан регенерації.

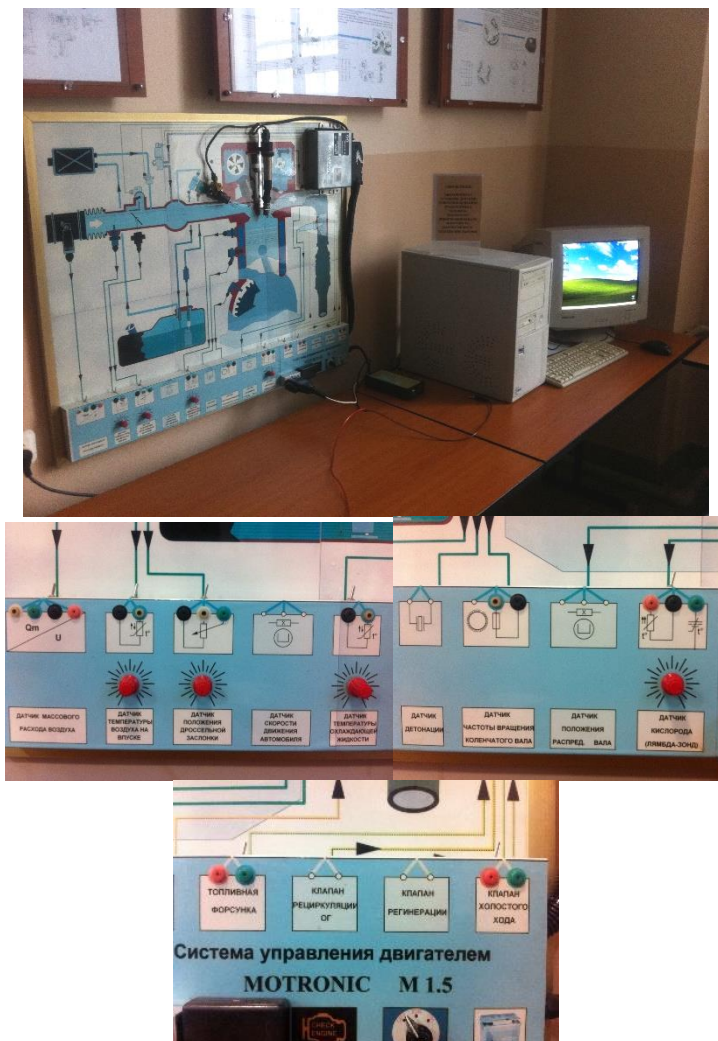


Рис.22 Загальний від стану імітатора і робочого місця

8.1 Включаємо комп'ютер і запускаємо додаток Auto

Scanner Opel. Виробляємо вибір блоку: рік, модель, система, блок. Наприклад: 1991год, Опель Омега-А, управління двигуном, марка блоку 2.0 [C20NE] MOTRONIC M1.5(Рис.23)

8.2 Натискаємо кнопку «ОК». На екрані відкривається паспорт ЗБУ(рис.24).

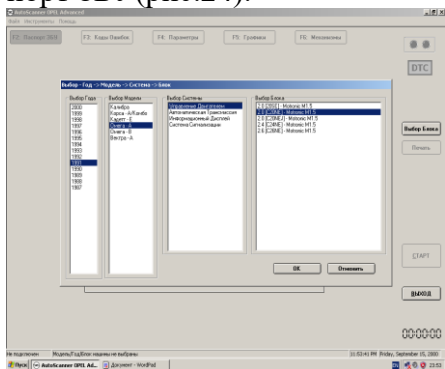


Рис.23 Вибір блоку: рік, модель, система, блок.

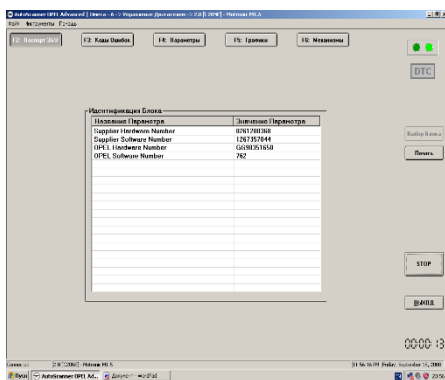


Рис.24 Паспорт ЗБУ на екрані монітору

8.3.Переходимо у вкладку F4: «Параметри» і встановлюємо прапорець біля цікавить нас параметра, наприклад: Частота обертання двигуна і на екрані отримуємо значення і графік (рис.25).

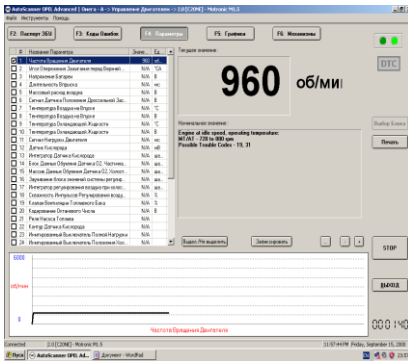


Рис.25 Частота обертання двигуна

8.4. Переходимо у вкладку F5: «Графіки» і встановлюємо 4 параметра, які хочемо перевіряти у двигуна. Отримуємо графіки зміни встановлених параметрів (Рис.26).

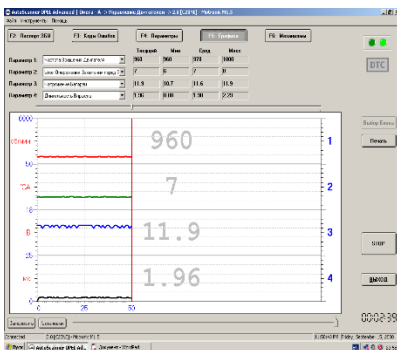


Рис.26 Частота обертання двигуна, кута випередження запалювання, напруги батареї, тривалість впорскування

8.5. Перевірка датчика температури охолодження рідини (Рис.27, рис.28, рис29)

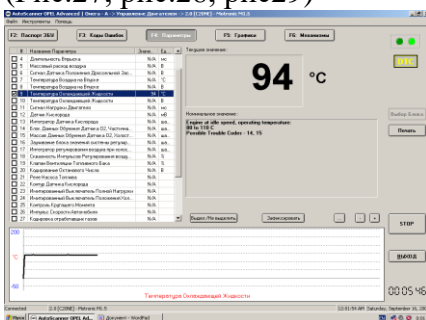


Рис.27 Робоча температура.

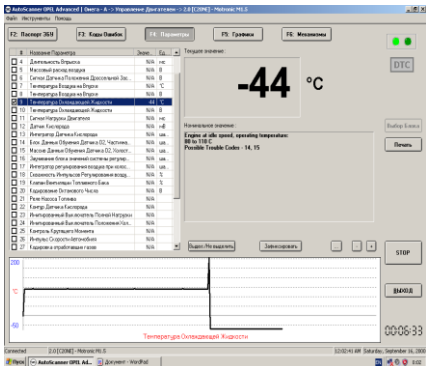


Рис.28 Датчик замикає

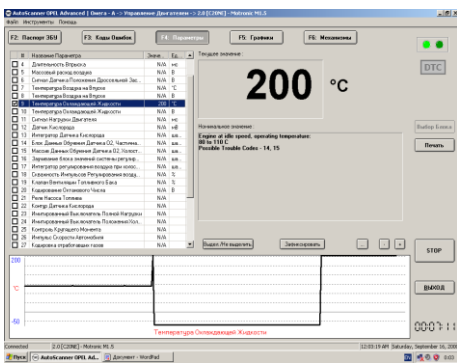


Рис.29 Відмова датчика.

8.6. Перевірка помилок.

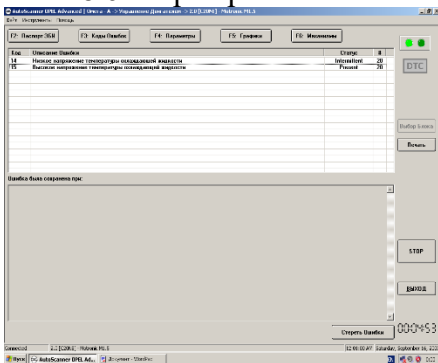


Рис. 30 Вкладка F2: Коды Помилок

Аналогічно перевіряються інші параметри роботи датчиків.

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. До виконання лабораторної роботи допускаються студенти

нти, які пройшли спеціальний інструктаж щодо заходів безпеки, передбачених при виконанні даної лабораторної роботи, і розписалися в журналі з техніки безпеки.

2. Перш ніж приступити до виконання лабораторної роботи, необхідно вивчити конструкцію стенду, методи роботи з використовуваним діагностичним обладнанням, а також послідовність виконання лабораторної роботи.

3. Забороняється самовільне від'єднання-приєднання електричних роз'ємів стенду, проведення не передбачених лабораторної роботою регулювань, монтаж-демонтаж елементів стенду.

4. Забороняється запускати стенд без дозволу викладача або лаборанта.

5. Забороняється перекидати, перевертати, а також кидати акумулятор щоб уникнути отримання травм і виходу акумулятора з ладу.

10 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи. 2. Відповіді на питання для самостійної підготовки. 3. Перерахувати назви контрольованих датчиків. 4. Записати коротко порядок діагностики одного з датчика. 5. Записати технічні параметри і замалювати графіки отримані з діагностики параметрів на стенді (кут випередження запалювання, напруга батареї, тривалість упорскування) в залежності від частоти обертання двигуна. 6. Дати відповіді на контрольні питання 7. Висновки.

11 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

11.1 Основні датчики управління двигуном.

11.2 Призначення і принцип роботи системи запалювання
Мотроник.

11.3 Призначення, схема підключення і способи виявлення несправності датчика масової витрати повітря.

11. Призначення, схема підключення і способи виявлення несправності датчика температури, як чутливий елемент якого застосовується терморезистор.

11.5 Призначення, схема підключення і способи виявлення несправності датчика Холла.

РОБОТА № 9

ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТУВАННЯ, РЕГУЛЮВАННЯ, РЕМОНТУ ТА ВИПРОБУВАННЯ АГРЕГАТІВ ГІДРАВЛІЧНИХ СИСТЕМ МАШИН

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити несправності та технологію ремонту основних деталей шестеренних насосів і гідророзподільників. Набути практичні навички щодо випробування шестеренних насосів та гідророзподільників гідравлічних систем машин.

2 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

2.1 Які дефекти і несправності виникають під час експлуатації у деталей шестеренного насосу високого тиску?

2.2 Які переваги і недоліки. мають існуючі технологічні способи відновлення внутрішньої поверхні корпусу шестеренного насосу високого тиску ?

2.3 Як відновлюють робочі поверхні втулок шестеренного насосу високого тиску?

2.4 За якими технологіями відновлюють отвори корпусу золотника та спряження «клапан - гніздо перепускного клапана» гідророзподільника?

2.5 Якими технологічними способами відновлюють деталі вузла управління гідророзподільником?

2.6 Які характерні несправності виникають у силових циліндрів гідравлічних систем машин і яким чином ці несправності усувають?

3 ЗАВДАННЯ

Ознайомитись з будовою стенда КИ-4815М. Перевірити наявність та комплектність необхідного, за технологією, устаткування, приладів, пристроїв, а також їх справність щодо випробування шестеренних насосів та гідро розподільників. Візуально визначити дефекти деталей насоса і гідро розподільника. Провести випробування насоса та гідро розподільника на стенді КИ-4815М.

4 ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка – 2 години;

Робота в лабораторії – 4 академічні години.

5 ЛІТЕРАТУРА

5.1.1 Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с

5.1.2 Ремонт дорожніх машин, автомобилей и тракторів: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /Б.С. Васильев, Б.П. Долгополов, Г.Н. Доценко и др.; Под ред. В.А. Зорина, - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2005.-512с.

5.1.3 Практикум з ремонту машин /Сідашенко О.І., Скобло Т.С., Войтов В.А.[та ін.]. За ред. О.І. Сідашенка, О.В. Тіхонова – Харків: ХНТУСГ, 2007. – 415с.

5.1.4. Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. Тіхонов О.І., Лузан С.О. та інші. Навч. посібник – Харків: ХНТУСГ, 2017.– 361 с.

5.1.5 Дідур В.А., Савченко О.Д., Пастушенко С.І. Гідравліка, сільськогосподарське водопостачання та гідропневмопривод. - Запоріжжя: Прем'єр, 2005. - 464с. іл.

5.1.6 Технология ремонта машин. Учебник / [Е.А.Пучин, В.С.Новиков, Н.А.Очковский и др.]. Под ред. Е.А.Пучина. – М.: Колос С., 2007. – 488 с.

5.2 Додаткова

5.2.1 Методика проведения технической экспертизы насосов шестеренных НШ производства ОАО «Гидросила».- Кировоград: 2004.-39с.

5.2.2 ОАО Мелитопольский завод тракторных гидроагрегатов. Методика технической экспертизы гидрораспределителей. - Мелитополь: 2003. - 12с.

5.2.3. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей.

Учебник / Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. – М.: Мастерство; Вышш. школа, 2001.– 496с.

5.2.4 Руководство по текущему ремонту зерноуборочного комбайна «Дон-1500» и его модификаций./Баньковская Т.А., Гудым И.В., Знайдюк В.Г. [и др.].Под общ. ред. В.А.Войтова.-

6 ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Стенд для випробування вузлів гідросистеми КИ-4815М; комплект інструментів і приладів, що надається до стенду КИ-4815М; слюсарний верстак з поворотними лещатами П-140; спеціальні оправки і ключі; набір слюсарних інструментів ПІМ-1516; мікрометри з межею вимірювань 0-25, 25-50, 50-75 мм (ГОСТ 6507); індикаторні нутроміри з межею вимірювань 0,01 (ГОСТ868); глибиномір (ГОСТ 6507).

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

7.1 Загальні причини виникнення несправностей у роботі гідросистем.

Причин виникнення несправностей у гідравлічних системах дуже багато. Розглянемо найбільш характерні з них. Основним елементом насосної установки є насос. Під час експлуатації насоса виникають різні несправності. Одна з них - насос не подає робочу рідину. При цьому можливі такі причини: насос та всмоктувальна лінія не заповнені робочою рідиною; всмоктувальна лінія нещільна; приймальний клапан негерметичний; через сальник всмоктується повітря та ін.

Для усунення першої причини необхідно повторно залити насос та трубопровід робочою рідиною; другої – необхідно ущільнити всмоктувальну лінію в місцях підсмоктування повітря і перевірити гідравлічним випробуванням; третьої – розібрати приймальний клапан, відремонтувати, зібрати і перевірити його на герметичність; четвертої – ущільнити сальник (замінити набивку).

Причинами відмови насосної установки можуть бути: засмічення приймальної сітки всмоктувального трубопроводу; засмічення самого трубопроводу (при цьому збільшується його

опір і зменшується подача); механічні пошкодження: зношення ущільнень, кілець, робочого колеса та ін.; кавітаційні руйнування; значні витоки рідини через ущільнення внаслідок зношення захисної втулки або самого ущільнення; нагрів підшипників; перегрів двигуна та ін. Усі ці несправності усувають під час експлуатації та обслуговування насосної установки.

7.2 Система технічного обслуговування та ремонту гідравлічного обладнання. До типової системи регламентованих ремонтно-обслуговуючих робіт належать:

- щозмінне ТО: перевірка тиску масла і повітря в гідросистемах; перевірка на щільність трубопроводів; перевірка температури нагріву масла; перевірка наявності рівномірного руху і швидкості механізмів.

- щонедільне ТО: перевірка стану роботи дроселів; перевірка якості змащування; регулювання швидкості руху поршнів гідроциліндрів; перевірка та промивання фільтрів.

- щомісячне ТО: перевірка трубопроводів (шлангів) та їх з'єднань (заміна зношених); лабораторний аналіз масла на наявність у ньому сторонніх включень.

- поточний ремонт: заміна елементів гідросистеми згідно з переліком необхідних ремонтних робіт (фільтрів, ущільнень, спрацьованих деталей та ін.); промивання гідробаків і трубопроводів; перевірка роботи гідроапаратури (золотників, дроселів та ін.).

- капітальний ремонт: повне розбирання гідросистем; промивання всіх елементів системи: гідробаків, трубопроводів і гідроапаратури; ремонт і заміна насосів; дефектація та заміна апаратури, що вийшла з ладу; складання гідросистем і регулювання апаратури.

Основними несправностями агрегатів гідросистем є зношення деталей і старіння гумових ущільнень агрегатів і вузлів, що призводять до зовнішніх і внутрішніх підтікань робочої рідини внаслідок чого знижується об'ємний ККД. Несправності гідросистем та їх агрегатів виявляють діагностуванням, оскільки необгрунтоване розбирання порушує герметичність з'єднань, взаємне розміщення і припрацювання спряжень, що зменшує довговічність гідроагрегатів. Основним засобом для перевірки працездатності гідравлічної системи тракторів безпосередньо в сільськогосподар-

ських підприємствах є комплект засобів діагностування КИ-5473.01 ГОСНИТИ. При перевірці технічного стану використовуються відповідні пристосування та вимірювальне обладнання, що дозволяє визначити тиск та продуктивність елементів системи (дивись Додаток Д цих методичних вказівок). Вимірювання проводиться безпосередньо на сільськогосподарській машині при роботі привідного двигуна, але визначити причину та непрацюючий елемент конструкції досить складно. Тому технічний стан шестерених насосів та гідророзподільників перед ремонтом визначають на стендах КИ-4815М ГОСНИТИ, КИ-28097-03 ГОСНИТИ, або КИ-28290 ГОСНИТИ (дивись Додаток А).

Стенд КИ-4815М є ремонтно-технологічним обладнанням і призначений для випробування насосів НШ 10Е- 2, НШ 32-2, НШ 32У-2, НШ 50У-2, НШ 67, НШ 100-2 та гідро розподільників Р80 і Р150.

7.3 Будова і принципи роботи стенду КИ-4815М. Стенд складається з основних частин: рами, облицьовування, приводу, гідравлічної системи, електроустаткування. Для установки випробовуваних агрегатів стенд оснащується комплектом інструменту і обладнання. Схема стенду показана на рис. 1.

Рама 2 стенду зварної конструкції призначена для встановлення і кріплення вузлів приводу, гідросистеми, електроустаткування і приладів.

Привід стенду складається з електродвигуна ($N = 22\text{кВт}$; $n = 1460$ об/хв.) і клиноремінної передачі (ремінь клиновий ГОСТ 1284 тип В, довжина 1800 мм, 4нит.) з передавальним числом $i = 1,21$, що надає шківу з кулачковою муфтою і приводному валу число обертів $n = 1200$ об/хв.

На приводному валу закріплена пластина, яка входить в щілину безконтактного датчика і за оберт валу приводу здійснює один імпульс, що подається на електронний лічильник обертів 13.

Електродвигун 1 встановлено на чавунній плиті, закріпленій в шарнірах на рамі. Натяжіння ременя проводиться за допомогою натяжного болта, розташованого з правої сторони стенду. (стріла прогинання ременя повинна бути в межах 9^{+2} мм при силі натискання $3,5^{+0,5}$ кг). Натягнення ременів вище вказаних

меж приводить до виходу з ладу підшипників електродвигуна і опори шківів.

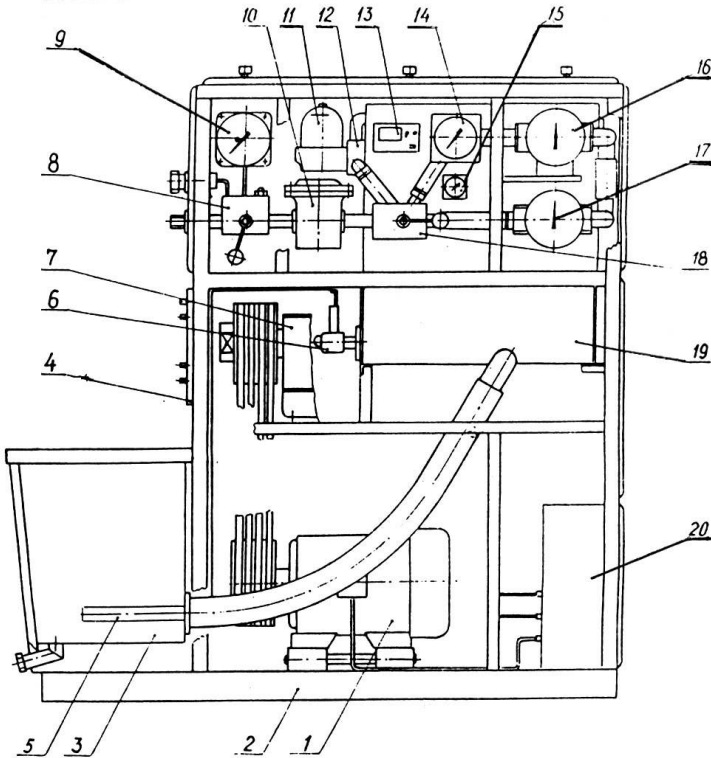


Рис. 1 Схема стенду КИ-4815М

- 1- електродвигун; 2 – рама; 3 – гідробак; 4 - плита для встановлення насосів, що перевіряються; 5 - датчик терморегулятора; 6- регулятор температури; 7 - опора шківів приводу; 8 - блок гідравлічний; 9 - манометр високого тиску МТП- 160; 10 - фільтр масла сітчастий; 11- фільтр відцентровий; 12 - плита фільтру; 13 - лічильник обертів ЕСО-5; 14 - манометр МОНІ-100; 15 - термометр дистанційний ТПП2-В; 16 - лічильник рідини ШЖУ-40С-6; 17 - лічильник рідини ШЖУ-25М-16; 18 - кран; 19 - охолоджуючий пристрій; 20 – модуль електричного живлення

Гідравлічну систему стенду зображено на рис. 2. Встановлений на стенді випробовуваний насос забирає робочу рідину з

гідробака Б всмоктуючим шлангом насоса. Нагнітальна порожнина гнучким шлангом високого тиску приєднується до штуцера стенду на вхід в блок гідравлічний – БГ з дроселем ручного управління і запобіжним клапаном, що обмежує максимальний тиск. Манометр МН2 показує тиск, відповідний ступеню відкриття дроселя.

Редукційний клапан КР забезпечує режим роботи відцентрового фільтру, контрольований за манометром МН1. Робоча рідина в охолоджуючому пристрої АТ охолоджується до температури РТ. Температура робочої рідини вимірюється термометром Т.

Гідробак 3 (див. рис. 1) служить резервуаром робочої рідини. Зверху бак закритий заглибленим піддоном, який має сітчастий фільтр, через котрий заливається робоча рідина. На піддоні є показчик рівня робочої рідини, горловина для під'єднання всмоктуючого трубопроводу насоса, штуцер зливу в бак. Робоча рідина проходить очищення у фільтрі Ф1. Краном рідина може бути направлена або на тонке очищення відцентровим фільтром Ф2, або – на вимір через один з двох лічильників рідини СЧ1, СЧ2. В патрубку гідробака розміщені датчики-терморегулятора 5 і термометра дистанційного 15.

Гідравлічний блок 8 має щільний дросель, за допомогою якого створюється необхідне навантаження для режиму випробування і запобіжний клапан, відрегульований на максимальний тиск навантаження.

Фільтр сітчастий 10 призначений для грубого очищення робочої рідини і оберігає фільтр відцентровий від засмічення його сопел грубими частинками.

Кран 18 має перемикач кулькового типу. Перемикач призначений для спрямування потоку робочої рідини на тонку фільтрацію відцентровим фільтром або змін напрямку потоку до одного з рідинних лічильників.

Фільтр відцентровий 11 призначений для тонкого очищення робочої рідини. Фільтр кріпиться до плити 12, в якій вбудовано редукційний клапан, що забезпечує тиск перед відцентровим фільтром від 6 до 6,5 кгс/см² для нормального режиму очищення. Частота обертання ротора складає від 5000 до 6000 об/хв.

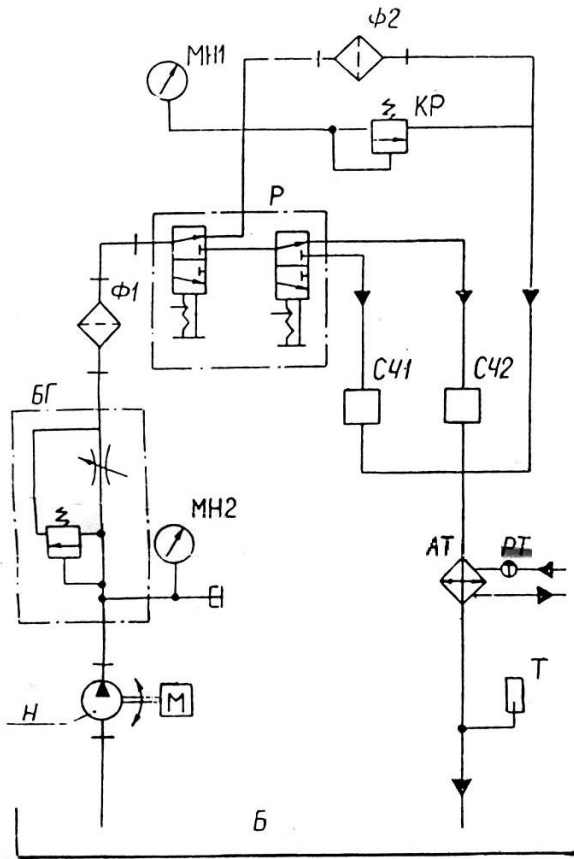


Рис. 2 Схема гідросистеми стану КИ-4815М

АТ- пристрій охолоджуючий; Б- бак; БГ- блок гідравлічний; КР- клапан редуційний відцентрового фільтру; МН1- манометр МОШ 1-100кл.

2,5кгс/см²; МН2- манометр МТН -160 кл.1,5, 250 кгс/см²; Р- кран; РТ- регулятор температури РТ – 15; СЧ1- лічильник рідини ШЖУ-25М-16; СЧ2- лічильник рідини ШЖУ-40С-6; Т- термометр ТПП-2-В; Ф1- фільтр; Ф2- фільтр відцентровий; Н - насос

Лічильники рідини призначені для вимірювання кількості рідини при визначенні об'ємної подачі насосів. Лічильники рідини 16 ШЖУ-40С-6 включають для вимірювання подач насосів

в межах від 40 до 120 л/хв.

Лічильники рідини 17 ШЖУ -25М-16 включають для вимірювання подач насосів в межах від 7 до 40 л/хв.

З метою захисту лічильників від забруднень перед ними встановлено відцентровий фільтр.

Пристрій охолоджуючий 19 призначений для охолодження робочої рідини. Він складається з бака охолодження з розподільною трубою і встановленої в баку серцевини радіатора та водопроводу, що підводить охолоджуючу воду.

Приєднувальні штуцери підключення стенду до водопроводу позначені табличками «Підвід», злив нагрітої води з охолоджуючого пристрою «Відведення». Для зливу води з радіатора пристрою встановлений зливний кран КР-2 і позначений табличкою «Злив» .

Терморегулююча система призначена для підтримання заданої температури робочої рідини і складається з регулятора температури 6 РТ - 15, що подає необхідну кількість води до охолоджуючого пристрою 19. В зливному патрубку гідробаку встановлений датчик 5 регулятора температури. Датчик омивається охолоджуючою рідиною, що поступає з охолоджуючого пристрою. В зливному патрубку встановлено датчик дистанційного термометра 15.

Вузли гідросистеми сполучено між собою металевими трубопроводами і гумовими рукавами Ш 25мм і Ш 65мм марок 25x35- 16 ГОСТ 10362 і б(1)-6.3-65-79 ГОСТ 18698 стійкими до середовища мінеральних олій.

7.4 Пошкодження та ремонт шестеренних насосів типу НШ-У. Усі насоси під час експлуатації повинні відповідати параметрам, що наведені у таблиці А.1.

Під час експлуатації насосів можуть виникати як поступові так і раптові відмови.

Поступова відмова виникає у разі, коли об'ємний ККД($\eta_{об}$) насоса знижується до такого рівня, що він вже не може виконати свою розрахункову функцію (зниження об'ємного ККД($\eta_{об}$) в процесі спрацьовування насоса більш ніж на 20 % від початкового значення). Така відмова виникає через поступовий знос робочих

поверхонь насоса, у тому числі кромки ущільнюючих манжет, що призводить до течі масла через манжету вихідного валу насоса. Зовні прояви поступової відмови виражається в зниженні продуктивності виконавчих механізмів тому що насос не створює необхідний тиск в навісній системі машини.

Раптова відмова виникає у разі підвищеного інтенсивного зносу або пошкодження та руйнування робочих поверхонь насоса. Причинами раптової відмови є: порушення регулювань запобіжної системи; заклинювання золотників розподільника; в наслідок низької в'язкості робочої рідини; попадання в порожнину насоса сторонніх предметів; невідповідність напряму обертання валу насоса і приводу; відсутність і жорсткість кріплення приєднувальної арматури.

Зовнішні прояви раптової відмови виражаються у виникненні аварійної відмови навісної системи машини, руйнуванні корпусних деталей насоса, видавлюванні манжети ущільнення валу насоса, заклинюванні насоса та ін.

Частіше за все причиною відмови насоса є абразивний знос, викликаний дрібними частинками, а також пошкодження деталей внаслідок аерації і кавітації. Ознакою абразивного зносу звичайно є поступове зменшення потужності і швидкості спрацьовування гідравлічної системи.

Дрібні частинки (забруднення та інші тверді сторонні включення), що потрапили в гідравлічну систему викликають знос робочих поверхонь всіх її деталей.

Забруднення проникають в гідравлічну систему через зношені ущільнення, з неякісно очищеною робочою рідиною, із заповненим повітрям або при проведенні технічного обслуговування забрудненими пристроями та інструментом. Тому при проведенні технічного обслуговування перед відкриванням бака слід очищати від забруднень кришку його горловини, воронки і всі поверхні біля горловини, а також закривати всі трубопроводи що від'єднуються, фітинги і отвори кришками та заглушками.

Дрібні частинки, що викликають абразивний знос, звичайно невидимі неозброєним оком. Вони мають діаметр не більше 40 мкм. Масло, в якому присутні такі частинки, може виглядати

чистим і одночасно містити достатню кількість абразивних частинок, для того щоб викликати відмову в роботі насоса.

Процеси аерації та кавітації розглядаються разом, оскільки вони однаково діють на систему. Аерація - це процес який призводить до утворення пухирців повітря в гідравлічному середовищі. Кавітаційне зношування є механічним зношування в умовах відносного руху твердого тіла та рідини ,під якого бульбашки газу захоплюються поблизу поверхні ,що призводить до створення локального високого ударного тиску або високої температури .В обох випадках присутність пари масла або пухирців повітря в маслі призводить до пошкодження деталей насоса (дивись рис. 3).

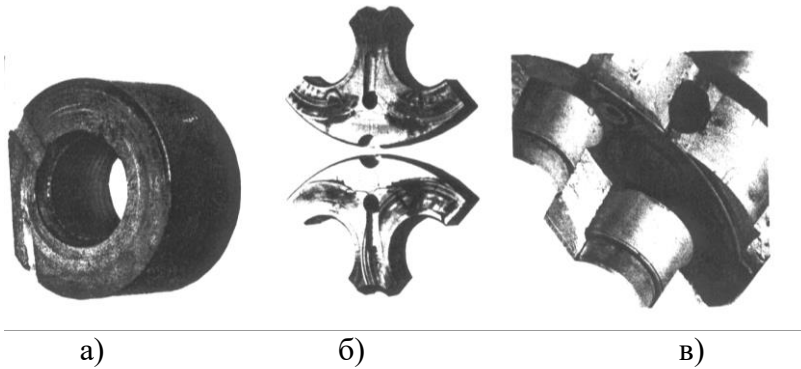


Рис. 3 Пошкодження деталей насосу внаслідок наявності повітряних бульбашок в робочій рідині:

а - сліди ерозії на торці втулок; б - сліди ерозії на упорній пластині із сторони насоса, де утворюється тиск; в - сліди ерозії на робочій поверхні віджимної обойми зі сторони насоса, де утворюється тиск

Аерація є результатом змішування повітря з маслом. Повітря може проникати в систему через нещільне з'єднання всмоктуючого трубопроводу або в результаті виникнення процесу турбулентності масла в баку, викликаного перетіканням масла в зворотному , відносно робочого , напрямку в бак і перемішування його з верхнім шаром масла в баку. Це трапляється, якщо з баку є витік рідини або якщо труби всередині бака пошкоджені

ні. Кавітація звичайно виникає в результаті обмеження потоку робочої рідини у всмоктуючій магістралі насоса. Висока температура масла так само сприяє кавітації.

Аерація і кавітація викликають ерозію і утворення ямок на робочих поверхнях деталей насоса. Вибух пухирців повітря або пари відбувається при їх стисканні із зусиллям, яке сягає тиску нагнітання. Такий вибух відомий також під назвою імплузії. Зусилля вибуху зриває метал з робочої поверхні натискних пластин, корпусу, підтискної обойми.

Кавітація і аерація звичайно значно збільшують шум насоса. При експлуатації насоса лунає звук, подібний звуку перекочуванню скляних кульок і гідравлічна система машини працює ривками.

У масляних насосах типу НШ-У зношуються стінки колодязів корпусу з боку камери всмоктування у спряженні зі втулками і шестернями, опорна поверхня під втулками і поверхня під ущільнювальною манжетою. Крім того, спостерігаються тріщини, раковини на поверхні, а також зноси або зрив різьби під болти кріплення кришок і приєднувальних муфт до корпусу.

Втулки зношуються по поверхні торця, який працює у спряженні із шестернею. Зношується також внутрішня циліндрична поверхня, мала циліндрична поверхня і мала торцева поверхня у спряженні з корпусом і ущільнювальною манжетою.

У шестерень зношуються цапфи, торцеві поверхні і головки зубів по колу. Характерними дефектами кришки насоса є знос торцевої поверхні з боку корпусу насоса, забоїни і задирки, зривання бурта у гнізді сальника, а також тріщини.

Корпуси насосів відновлюють нанесенням клейової композиції на основі епоксидної смоли, встановленням перехідних вставок або обтисканням (способом пластичної деформації).

Спосіб відновлення корпусу обтисканням складається з наступних операцій: нагрітий до 470 - 490°C корпус обтискають у спеціальній прес-формі на гідравлічному 100-тонному пресі П-474А протягом 10-12 с по зовнішньому контуру (Рис.4).

Після обтискання корпус витримують у електропечі 20хв. при температурі 520-535°C, а потім загартовують у воді, нагрі-

тій до температури 50-75°C. Загартований корпус відпускають протягом 4 год. при температурі 170-180°C. Твердість корпусу після термообробки має становити НВ 76-120. Колодязі корпусів після обтискання і термічної обробки розточують.

Втулки відновлюють осаджуванням, обтисканням і роздаванням з наступною механічною обробкою. Втулки із спрацьованими отворами, стиковими і торцевими поверхнями обтискають.

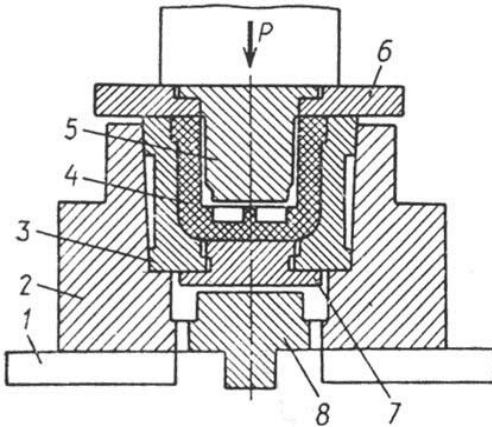


Рис. 4 Відновлення деталей насоса типу НШ-У обтисканням: 1 – станина преса; 2 – пресформа; 3 - блок матриць; 4 - корпус насоса; 5 - пуансон; 6 - плита; 7- кільце; 8 – виштовхувач

7.5 Пошкодження та ремонт гідророзподільників. Усі гідророзподільники під час експлуатації повинні відповідати параметрам, що наведені у таблиці Б.1.

В процесі експлуатації у гідророзподільників, як і у шестеренних насосів можуть виникати поступові або раптові відмови.

Поступова відмова виникає в процесі експлуатації гідророзподільника в гідросистемі машини, в основному із-за поступового зносу деталей, кілець ущільнювачів, в наслідок процесів тертя, як правило, по завершенні гарантійного терміну експлуатації. Характерними ознаками виникнення поступової відмови гідророзподільника є: сповільнений підйом сільськогосподарських знарядь; швидке опускання сільськогосподарського знаряддя встановленого у верхнє транспортне положення; теча масла з роз'ємних сполучень деталей конструкції агрегату.

Раптова відмова виникає до завершення гарантійного терміну експлуатації і має аварійний характер. При цьому найбільш ві-

рогіднішою причиною виникнення раптової відмови є зверх допустимий вміст твердих частинок і бруду в маслі. Характерними ознаками виникнення раптової відмови гідророзподільника є:

- не виконання підйому сільськогосподарського знаряддя при перемиканні золотника в робочі позиції;
- заклинювання золотника (перемикання не вдається);
- розрив кришок;
- видавлювання розірваних прокладок.

Слід зазначити, що при виникненні відмови гідророзподільник не забезпечує функціонального призначення, при цьому насос виконує свої функції. Характерні причини раптової відмови наведені в таблиці В.1.

Як правило у гідророзподільників зношуються отвори у корпусі (під золотники), золотники, клапани, важелі і кришки.

Отвори у корпусі і золотники гідророзподільників під час виготовлення розбивають на розмірні групи, що дозволяє у випадку незначних зносів і великого ремонтного фонду відновлювати зазор у парі корпус – золотник за рахунок перекомплектування з наступним підганянням. У випадку значних зносів геометричну форму отворів під золотники відновлюють розвертанням і притиранням, а також алмазним хонінгуванням на вертикально хонінгувальному верстаті ОФ-38 або ЗБ-833 алмазними брусками.

Пояски золотників із невеликими зносами відновлюють доведенням, шліфуванням до виведення спрацювання, а із значними зносами золотників і отворів корпусу – нарощуванням поясків гальванічним способом (хромування або осталуванням) з наступним шліфуванням.

Після відновлення корпусу гідророзподільника золотники сортують за розмірними групами. Знос конусної ущільнювальної поверхні перепускного клапана усувають різцем на токарному верстаті.

Конічну частину клапана шліфують на верстаті СШК-3 або шліфувальним кругом (заправленим під кут 45° , при частоті обертання 20с^{-1}) круглошліфувального верстата до виведення зносу.

Поршень і хвостовик клапана зі значним зносом хромують або остальноють з наступним шліфуванням.

Зношене гніздо перепускнуго клапана шліфують на плоскошліфувальному верстаті до утворення гострої кромки. Аналогічно відновлюють гніздо запобіжного клапана.

Сферичну поверхню важелів керування у випадку зношування хромового покриття хромують і полірують повстяним кругом.

Тріщини у верхній і нижній кришках ремонтують газовим зварюванням або заробляють клейовою сумішшю на основі епоксидної смоли.

Відновлені кришки випробують під тиском 1 МПа. Підтікання і потіння не допускаються. Пружини гідророзподільників, які втратили пружність і зносились, замінюють новими.

8. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

8.1 Випробування шестеренних насосів.

1. Установити насос на плиті стенда КИ-4815М, через кулачкову муфту 2 (рис. 5) з'єднати приводним валом і прикріпити до плити за допомогою скоби. Вхідний канал насоса з'єднати шлангом всмоктування з горловиною піддона гідробака 1, а напірний – зі штуцером під'єднання до лінії навантаження стенда 4.

2. Перед включенням стенда (рис 6) перевірити положення рукояток керування. Рукоятка керування дроселя 13 повинна знаходитись в положенні „Відкрито”, рукоятка 12 – в положенні „Лічильник виключений”. При цьому вся робоча рідина проходить через відцентровий фільтр. Манометр має показувати тиск не більше 7кгс/см².

Для випробування насосів НШ -50-2, НШ-67, НШ-100-2 рукоятка 11 перемикача лічильників рідини повинна знаходитись у положенні подач в межах 40-120 л/хв. Під час випробування насосів НШ-10Е-2, НШ-32-2 рукоятка 11 повинна бути в положенні 7-40 л/хв..

3. За допомогою рукоятки 13 почергово створити тиск 2, 4, 6, 8, 10, 12 і контролювати його за манометром високого тиску 1 (див. рис. 6). При кожному із вказаних тисків визначити проду-

ktivність насосу. Для цього повернути рукоятку 12 в положення „Лічильник включений”. Весь потік робочої рідини пройде через увімкнутий рукояткою 11 відповідний лічильник рідини.

4. Увімкнути тумблер 13 живлення електронного лічильника обертів 2. натисненням кнопки 5 скинути покази для встановлення нулів.

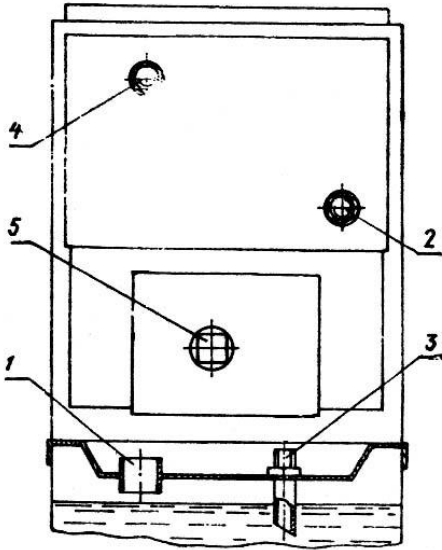


Рис. 5 Розміщення приєднувальних штуцерів та елементів приєднання стенда КИ-4815М: 1-горловина піддона гідробаку для всмоктувального шлангу насоса; 2-штуцер приєднання до лінії навантаження стенда; 3-штуцер зливання в бак для випробування гідроагрегатів; 4- основа пристрою для регулювання гільзи золотника; 5-кулачкова муфта привода насосів

5. Вибрати на шкалі лічильника рідини дві поділки, які відповідають початку і закінченню відліку. При проході стрілки лічильника через поділку, прийняту за початок відліку увімкнути тумблером 4 лічильник і вимкнути його при проході стрілки через поділку, яка відповідає закінченню відліку. Результати вимірювань занести у таблицю 1. За одержаним числом обертів на табло лічильника, користуючись вказаною таблицею, визначити фактичну подачу насоса q_{ϕ} і об'ємний ККД $\eta_{об}$.

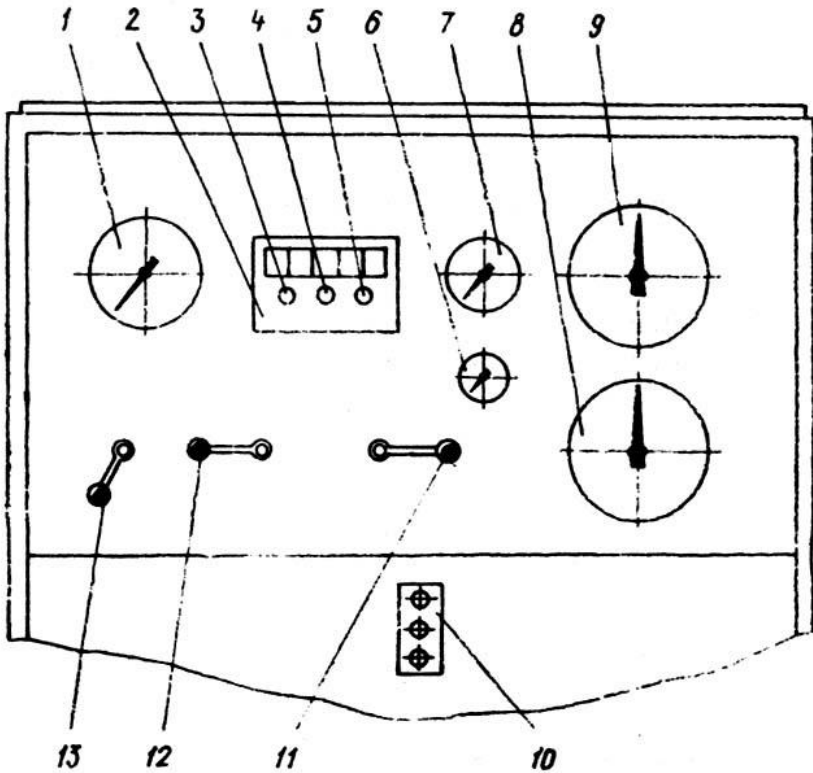


Рис. 6 Розміщення приладів та елементів керування стенда
КИ -4815М:

1 - манометр (тиск навантаження); 2- електронний лічильник обертів ЕСО-5; 3 – тумблер вмикання мережі живлення лічильника ЕСО -5; 4- тумблер вмикання –вимикання лічильника ЕСО-5; 5- кнопка скидання показів лічильника; 6- термометр робочої рідини; 7- манометр режиму відцентрового фільтра; 8, 9 – лічильники рідини подач (7-40 і 40-120 л/хв.); 10- кнопкова станція електропривода; 11 – рукоятка перемикачів лічильників рідини; 12 – рукоятка вмикання тонкого очищення і лічильників рідини; 13 – рукоятка дроселя навантаження

Таблиця 1 Карта реєстрації результатів випробування гідравлічних насосів

Параметри	Тиск у магістралі стенду, МПа						Висновки
	2	4	6	8	10	12	
Кількість обертів							
Подача насоса насосу, см ³ /об							
Об'ємний ККД, $\eta_{об}$.							

6. Фактичну подачу насоса (см³/об.) визначити за формулою:

$$q_{\phi} = \frac{Q_0 \cdot 10^3}{n}, \quad (1)$$

де q_{ϕ} – фактична подача насоса за один оберт валу насоса, см³/об.; Q_0 - об'єм робочої рідини, л.; n - кількість обертів.

7. Об'ємний ККД($\eta_{об}$) визначити за формулою:

$$\eta_{об} = \frac{q_{\phi}}{q_T}, \quad (2)$$

де q_{ϕ}, q_T – відповідно фактична і теоретична подачі насосів за один оберт валу насоса, см³.

Теоретичну подачу насоса визначити за технічними характеристиками (для НШ-10-2 – 12, НШ-32-2 – 38, НШ-46 – 55,8 см³/об).

8. Дані випробувань занести до карти реєстрації у журнал лабораторної роботи, побудувати графік залежності подачі насоса від тиску в магістралі стенда, зробити короткий аналіз.

Висновок про технічний стан гідравлічного насоса зробити після випробування його на подачу і об'ємний ККД при робочому тиску в магістралі стенда 10 МПа.

Ремонту підлягають насоси, у яких коефіцієнт корисної дії нижче 0,65.

8.2 Випробування гідророзподільників.

1. Встановити і закріпити гідророзподільник і гідронасос, з яким він експлуатувався, на плиті стенда.

2. Для виконання випробувань робочу рідину підвести через трійник у напірну площину розподільника від встановленого на стенді насоса (НШ-32-2, НШ-50=2) згідно з п. „Випробування гідронасоса на стенді КИ-4815М”. Зливання від кришки розподільника провести рукавом зливу в бак для випробуваних гідроагрегатів 3 (див. рис. 5). Інші приєднувальні отвори розподільника повинні бути заглушені.

Увімкнути стенд, встановити рукоятку керування розподільника в положення „Підйом” і, підвищуючи дроселем 13 тиск (див. рис. 6) в системі, визначити за манометром тиску навантаження тиск, спрацювання клапана автоматичного повертання золотника (бустера) в нейтральне положення. При необхідності відрегулювати цей тиск зміною сили натискання пружин.

Бустерні пристрої випробовують кожен окремо, а потім попарно (для багатозолотникових розподільників). Результати випробувань занести до карти реєстрації (табл. 2).

3. Для регулювання автоматики гільзу викрутити зі золотника. Гільзу золотника, яка перевіряється, встановити в основу пристрою, для чого зняти з нього пробку заглушки і викрутити на її місце гільзу золотника, яка перевіряється, викруткою 4200.06.00.129 з комплекту інструмента.

На основі пристрою встановити викрутку з накидною гайкою для регулювання гільзи золотника розподільника.

Увімкнути стенд, створити тиск у магістралі 10,5-11,5 і зміною стискання пружини створити невелике підтікання масла з пристрою, вимкнути стенд, зняти гільзу і встановити її в розподільник.

При навантаженні дроселем спрацювання клапана гільзи виявляється за стрибком стрілки манометра.

4. Для перевірки роботи перепускного клапана рукоятку розподільника встановити в нейтральне положення, рукоятку дроселя навантаження плавно повернути вправо. Якщо тиск робочої рідини при цьому не перевищує 0,3МПа, то перепускний клапан відкритий повністю. При цьому можливі два варіанти: клапан працює нормально і клапан завислий у крайньому положенні.

Таблиця 2 Карта реєстрації результатів вимірювання
гідророзподільників

Параметри, що контролюються	Значення параметра		Висновок
	За технічними умовами	Фактично при випробуванні	
Тиск спрацювання бустерного пристрою, МПа	10,5-11,5		
Тиск спрацювання запобіжного клапана, МПа	13,0-13,5		
Тиск у магістралі при перевірці запобіжного клапана, МПа	0,2-0,3		
Фіксація золотників у робочих положеннях	Повинні жорстко фіксуватися у робочих положеннях при випадкових штовханнях, вібраціях та т.п.		

Щоб упевнитися, який із варіантів має місце, треба встановити один із золотників у робоче положення і, притримуючи важіль керування, повернути рукоятку дроселя навантаження вправо. Якщо при цьому тиск у магістралі підвищується і спрацьовує запобіжний клапан, перепускний клапан працює нормально.

Тиск спрацювання запобіжного клапана занести до карти реєстрації результатів випробування гідророзподільника. При необхідності відрегулювати тиск (13-13,5МПа) відповідно до технічних вимог.

Якщо при випробуванні тиск майже не змінюється, то клапан «зависнув». Вимкнути стенд, розібрати клапан і знайти причину ненормальної роботи. Результати занести до карти реєстрації випробувань.

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

9.1. Уважно прочитати, технологічні вимоги та методичні вказівки щодо виконання цієї роботи і тільки після цього приступити до її виконання.

9.1 Перед початком випробування агрегатів гідросистеми на стенді КИ-4815М проконтролювати надійність з'єднання і справність шлангів високого тиску.

9.2 Не проводити випробування агрегатів гідросистеми при підтіканні масла і нехарактерних шумах.

10 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи. 2. Відповіді на запитання для самостійної підготовки. 3. Карти реєстрації результатів випробувань гідронасосу і гідророзподільника. 4. Графік залежності продуктивності насоса від тиску в магістралі стенда і короткий аналіз характеру змін цієї залежності. 5. Висновок за результатами дефекації деталей гідронасоса.

11 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

11.1 Які характерні несправності виникають у гідравлічних системах машин сільськогосподарського призначення?

11.2 У якій послідовності проводиться випробування шестеренних насосів гідравлічних систем?

11.3 Які характерні несправності виникають у гідророзподільників і як ці несправності усувають?

11.4 Як перевірити і відрегулювати тиск спрацювання запобіжного клапана?

11.5 Як впливають на працездатність елементів гідравлічних систем такі процеси як аерація та кавітація?

11.6 Як розраховують фактичну подачу та об'ємний ККД шестеренних насосів гідравлічних систем машин ?

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 Параметри гідравлічних насосів

Параметри	НШ 8Г-3	НШ 10Г-3	НШ 10У- 3	НШ 14Г- 3	НШ 16Г- 3	НШ 32УК- 3	НШ 32А- 3
Номинальна подача, л/хв.	16,4	21,0	21,0	29,4	33,6	68,6	68,6
Номинальний K_q^*	0,9	0,92	0,92	0,92	0,92	0,94	0,94
Мінімальна допустима подача, л/хв.	13,12	16,8	16,8	23,5	26,5	54,8	54,8
Мінімально допустимий ККД	0,72	0,736	0,736	0,736	0,736	0,75	0,75

Параметри	НШ 50У К-3	НШ 50А- 3	НШ 71А- 3	НШ 100А- 3	НШ 250- 4	НШ 32М- 4	НШ 50М- 4
Номинальна подача, л/хв	16,4	21,0	21,0	29,4	33,6	68,6	68,6
Номинальний K_q^*	0,9	0,92	0,92	0,92	0,92	0,94	0,94
Мінімальна допустима подача, л/хв	13,12	16,8	16,8	23,5	26,8	54,8	54,8
Мінімально допустимий ККД	0,72	0,736	0,736	0,736	0,736	0,75	0,75

**Якщо під час випробування коефіцієнт подачі насоса (K_q) менше мінімально допустимого, то насос ремонтують.*

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 Технічні характеристики гідророзподільників

1.Гідророзподільники типу P80	
Тип розподільника	Клапано-золотниковий
Гідроклапан (окрім P80-3/3-222 і P80-3/3-444)	Непрямої дії Запобіжно-переливний
Управління золотником	Ручне
Умовний прохід, мм	16
Номінальна витрата робочої рідини, л/хв.	80
Номінальний тиск, МПа	16
Тиск розвантаження, МПа, не більш	0,3
2.Гідророзподільники типу P160	
Тип розподільника	Клапано-золотниковий, моноблоковий.
Гідроклапан	Диференціальний з серводією
Управління золотником	Ручне
Кількість золотників	3
Умовний прохід, мм	25
Номінальна витрата робочої рідини, л/хв.	160
Номінальний тиск, МПа	
Тиск настройки запобіжного клапана, Мпа max min	19 0,3
Позиція золотника	Нейтральна Підйом Опускання Плаваюча

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 Характерні причини раптової відмови гідророзподільників в процесі їх експлуатації на різних машинах.

№ п/п	Зовнішні прояви	Елементи конструкції, із-за несправності якого відбувається відмова	Вірогідна причина
1	Не забезпечує підйом сільськогосподарського знаряддя	1.1 Заклинювання переливного клапана в направляючій або корпусі. 1.2 Наслідок відмови: - вимивання кульки: вихід з ладу пружин	Надопустимий вміст твердих частинок і бруду в маслі
2	Золотник заклинити (перемикання не піддається)	2.1. Руйнування поверхонь золотникової пари. 2.2 Попадання твердої частинки в зазор між корпусом і золотником.	Надопустимий вміст твердих частинок і бруду в маслі
3	Розрив кришок. Видавлювання розірваних прокладок	3.1 Розрив кришок, прокладок тиском в порожнинах кришок. 3.2. Слідча відмова: див. п.1.1 п. 1.2 3.3 Сильне забруднення фільтру.	Попадання сторонніх предметів в рукави високого тиску, патрубків зливу, руйнування внутрішньої поверхні рукава і патрубка.
4	Швидке опускання сільгоспзнаряддя, встановленого у верхнє транспортне положення	Підвищення витоку робочої рідини по зазорах золотникових пар	1.Застосування масла, в'язкість якого відповідає ТУ. 2.Передчасний знос або руйнування робочих поверхонь золотника і корпусу твердими частинками (див. п.1, 2)

Продовження таблиці В.1

5	Утруднено перемикання золотника (туге перемикання)	5.1 Підвищене зусилля тертя поверхонь золотникової пари та сфер важеля.	Див. п 1, і п. 2
6	Відсутність автоповернення золотника	6.1 Недостатній перепад на переливному клапані (і, як наслідок, на плунжері гільзи)	1. Застосування масла, в'язкість якого не відповідає ТУ. 2. Великі внутрішні витоки, що знижують КПД.
		6.2 «Заклинювання золотника» («туге перемикання»)	Див. п. 1, і п.2
		6.3. «Заклинювання» плунжера бустера, обойми, втулки, кульок. Примітка. Заклинювання вказаних деталей може відбутися при тривалій роботі на «киплячому маслі».	Див. п. 1, і п.2 Тривала робота при t° масла $>80^{\circ}\text{C}$
		6.4. Наслідкова відмова - поломка важеля при спробі перемкнути золотник, що заклинив.	

ДОДАТОК Г

Таблиця Г.1 Характерні відмови елементів гідравлічної системи та їх можливі причини

Характерні симптоми відмов	Частота відмов, %	Можливі причини
1	2	3
Миттєва відмова роботи гідравлічної системи	10	<ol style="list-style-type: none"> 1. Відсутність гідравлічної рідини. 2. Обрив механічного приводу гідравлічного насосу. 3. Несправність запобіжного клапана. 4. Несправність переливного клапана 5. Несправність електричної системи управління
Поступова відмова гідросистеми (повільна робота гідравлічних циліндрів, різниця під час роботи при холодній та гарячій гідравлічній рідині)	30	<ol style="list-style-type: none"> 1. Критичний знос гідравлічного насосу. 2. Виход з ладу фільтруючого елемента (при його встановленні попереду гідравлічного насоса) 3. Критичний знос гідравлічного розподільника. 4. Невідповідність гідравлічної рідини, що зменшує в'язкість при нагріві до робочої температури.

Продовження таблиці Г.1

<p>Перегрів гідравлічної рідини (вище 90°С)</p>	<p>15</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.Критичний знос гідравлічного насосу. 2. Несправність переливного клапана 3.Несправність інших гідравлічних систем пов'язаних спільним гідравлічним баком. 4.Несправність системи керування розподільниками (при наявності декількох розподільників). 5.Золотниковий механізм розподільника знаходиться у ввімкненому положенні. 6.Невідповідність гідравлічної рідини, що зменшує в'язкість при нагріві до робочої температури. 7.Несправність фільтруючого елемента.
<p>Гідронавісне обладнання працює з відчутними ривками.</p>	<p>10</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.Відсутність гідравлічної рідини. 2.Несправність механічного приводу гідравлічного насосу. 3.Несправність запобіжного клапана. 4. Несправність переливного клапана. 5.Несправність гідравлічного циліндра.

Продовження таблиці Г.1

Недостатньо піднімає навісне обладнання	20	<ol style="list-style-type: none"> 1.Критичний знос гідравлічного насосу. 2.Критичний знос гідравлічного розподільника. 3.Невідповідність елементів гідравлічного обладнання номінальному та максимальному тиску. 4. Несправність гідравлічного циліндра.
Гідравлічна рідина піниться при робочій температурі	10	<ol style="list-style-type: none"> 1.Несправність гідравлічного насоса 2.Засмоктування повітря через маслопровід від бака до насоса. 3.Недостатньо гідравлічної рідини.
Механічний розрив корпусу розподільника (секція зливу рідини до бака), або фланця високого тиску на гідронасосу	5	<ol style="list-style-type: none"> 1.Невідповідність пропускну діаметра маслопроводу рекомендованим заводом виробником 2. Несправність фільтруючого елемента.

ОБАДНАННЯ ТА ПРИСТРОЇ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ, РЕГУЛЮВАННЯ, РЕМОНТУ ТА ВИПРОБУВАНЬ ГІДРОАГРЕГАТІВ

1. Автоматизований стенд для випробувань та регулювання автотракторних гідроагрегатів КИ-28290 ГОСНИТИ. Стенд призначений для гідронасосів ряду від НШ-10Е-2 до НШ-250-2; гідророзподільників типу Р-75 та Р-150 ;гідроциліндрів типу Ц-55; шлангів високого тиску 16,0 МПа та 20,0МПа. Програмне забезпечення стенду передбачає: відкриту (накопичувальну) базу даних гідроагрегатів що перевіряються; адаптивну програму автоматичного вимірювання параметрів; можливість зберігання та друкування протоколу вимірювань та випробувань; передавання даних про роботу вмонтованих приладів стенду від датчиків до блоку керування, а від нього – до системного блоку дротом USB-USB ;обробляти у діалоговому режимі, виводити на сенсорну панель та зберігати на жорсткому диску системного блоку отримані результати вимірювань та випробувань.



Рис. Д.1 Автоматизований стенд для випробувань та регулювання автотракторних гідроагрегатів КИ-28290-ГОСНИТИ

Основні технічні характеристики станду: робочий тиск 11,0-21,0 МПа; діапазон витрат робочої рідини 11,0-276,0 л/год; частота обертання вала привода насосу 1225 -1265 об/хв. ;марка робочої рідини – мінеральне масло М10В,М12Г ,МГЕ-46В; тип охолодження робочої рідини –водяне; кількість перевіряємих параметрів - 8; допустима відносна похибка вимірювань 1,5-2,5%; габаритні розміри 1310 ×800×1140 мм ;маса станду без комплекту пристроїв та інструменту ,не більше 600 кг.

2.Стенд для випробування аксіально-плунжерних та шестеренних гідроагрегатів, а також ГСТ-90 КИ-28097-03М ГОСНИТИ. Стенд призначений для випробувань, обкатування та регулювання гідро-об'ємних приводів аксіально-поршневого типу , а також всіх насосів типу НШ , гідророзподільників гідротрансмій ГСТ-90, гідроциліндрів, та випробування гідрошлангів та може бути використаний на ремонтних і сервісних підприємствах при діагностуванні ,обкатуванні, випробуваннях, регулюванні та оцінюванні якості ремонту гідроагрегатів.

Основні технічні характеристики станду: максимальний тиск ,що контролюється запобіжним клапаном - 35,0 МПа; діапазон витрат робочої рідини 11,0 - 276,0 л/год; марка робочої рідини – мінеральне масло М10В,М12Г або МГЕ-46В; частота обертання вала привода насосу 1245об/хв.; тип охолодження робочої рідини –водяний; клас чистоти робочої рідини, що забезпечується фільтруючими елементами грубого та тонкого очищення – не більше 16000 шт. твердих часток розміром 10-25мкм в 1 літрі рідини; номінальна температура робочої рідини 45-55°С; кількість робочої рідини необхідної для роботи станду 90л ; кількість параметрів що перевіряються на стенді - 8; допустима відносна похибка вимірювань 1,5 -2,5%; електродвигун станду – АИР200 L4У (потужність 45кВт; частота обертання 1470 об/хв. ; напруга 380В); габаритні розміри станду у мм-1630 ×875×1650; маса станду без комплекту пристроїв та інструменту 800 кг.



Рис. Д.2 Стенд для випробування аксіально-плунжерних та шестеренних гідроагрегатів ,а також ГСТ-90
КИ-28097-03М ГОСНИТИ

3. Комплект засобів для діагностування гідроприводу КИ-5473.01. Комплект призначений для перевірки технічного стану та регулювання гідроагрегатів тракторів, самохідних, начипних, причіпних сільськогосподарських та дорожньо-будівельних машин у виробничих умовах: гідронасосів типу НШ, гідророзподільників, гідроциліндрів та ін. за такими параметрами: об'ємна подача насосу гідравлічної системи; технічний стан перепускного клапана гідророзподільника або витрати масла у гідророзподільнику; тиск спрацьовування автоматів золотників гідророзподільника; об'ємна подача насосу гідропідсилювача керма; витрати масла у гідропідсилювачі керма; тиск спрацьовування запобіжного клапану гідропідсилювача керма.



Рис. Д.3 Комплект засобів для діагностування гідроприводу КИ-5473.01

Технічні характеристики комплекту: комплект містить пристрій «дросель-витратомір», повний набір перехідних з'єднань, шлангів та інших елементів під'єднань до гідроагрегатів; межа вимірювань витрат робочої рідини (при робочому тиску 10МПа)-10-90л/хв.; припустима відносна похибка вимірювань витрат (при температурі робочої рідини $50\pm 5^{\circ}\text{C}$ і тиску у зливній магістралі не більше 0,5МПа) - $\pm 5\%$; межа вимірювання змінного тиску-20МПа; верхня межа вимірювань манометра 25 МПа. габаритні розміри футляра комплекту 410×510×120 мм ; маса комплекту, не більше 16 кг.

4. Дросель гідравлічний (дросель-витратомір) ДР-90М. Прилад призначений для перевірки тиску та витрат робочої рідини у гідросистемах тракторів, зернозбиральних комбайнів, кормозбиральних та дорожньо-будівельних машин. **Технічні характеристики приладу :** використовується для контролю технічного стану гідрооб'ємних приводів з тиском від 10 до 20

МПа та витратах рідини в залежності від встановленого робочого тиску «на вході» від 10 до 90-127 л/хв.; похибка вимірювань витрат робочої рідини - $\pm 5\%$; межа вимірювання тиску - 25МПа; габаритні розміри приладу у мм 165 × 120 × 210; маса приладу не більше 2,2 кг.



Рис. Д.4 Дросель гідралічний (дросель-витратомір) ДР-90М

За допомогою дроселя-витратоміра ДР-90М контролюють наступні технічні параметри гідросистем: об'ємну подачу насосу гідралічної системи; технічний стан перепускного клапана гідророзподільника або витрати масла у гідророзподільнику; тиск спрацьовування автоматів золотників гідророзподільника; об'ємну подачу насоса гідропідсилювача керма; витрати масла у гідропідсилювачі керма; тиск спрацьовування запобіжного клапану гідропідсилювача керма; коефіцієнт подачі насоса. Під час вимірювання потужності гідралічного приводу нагнітальну порожнину приладу ДР-90М шлангом з'єднують із нагнітальною порожниною гідроагрегату, а зливну порожнину приладу - із маслобаком. Тиск, що утворюється у нагнітальній порожнині, змінюють поворотом плунжера рукояткою. По значенню що відображається на манометрі фіксують тиск, а по положенню стрілки відносно лімба визначають витрати робочої рідини в л/хв.

5.Комплект для очищення рукавів високого тиску (РВТ) та гідралічних шлангів ОРГ-28289. Комплект ОРГ-

28289 призначений для механічного очищення з метою подовження терміну експлуатації рукавів високого тиску РВТ та шлангів гідравлічних систем тракторів, зернозбиральних комбайнів, кормозбиральних та дорожньо-будівельних машин, а також попереднього очищення технологічних трубопроводів, продуктопроводів, молокопроводів на харчових та переробних підприємствах АПК. Механічне видалення з внутрішніх поверхонь забруднень, що утворилися під час виготовлення, експлуатації, заправки та ремонту РВТ та шлангів гідравлічних систем, виконують як в стаціонарних умовах, так і у польових умовах, при наявності джерела підготовленого стиснутого повітря з робочим тиском у межах 0,5 - 0,8 МПа.



Рис. Д.5 Комплект для очищення рукавів високого тиску РВТ та гідравлічних шлангів ОРГ-28289.

6. Мобільна установка (станція) для заправки та фільтрування гідравлічного масла КИ-28386.50. Установка призначена для механізованої дозаправки або заправки (відкачування) та фільтрування робочої рідини гідросистем автомобілів, тракторів, самохідних сільськогосподарських та дорожньо-будівельних машин під час проведення ТО, ремонту в стаціонарних та польових умовах. Режими роботи установки : перекачування масла в режимі "бак - ємкість"; фільтрація гідравлічного

масла в режимі "бак - бак", циркуляційне очищення РВД при їх ремонті; фільтрація масла при проведенні випробувань і обкатці гідроагрегатів і КПП, на спеціалізованих стендах і установках (КИ - 28097, КИ- 28256, КИ- 28286 та їх модифікаціях); при проведенні сервісних і ремонтних робіт у пересувній ремонтно-діагностичній майстерні КИ- 28016.



Рис. Д.6 Мобільна установка (станція) для заправлення та фільтрування гідравлічного масла КИ-28386.50

Установка КИ- 28286.50 може бути використана для транспортування стандартної тари з гідравлічною рідиною масою до 100 кг та працювати від стислого повітря з робочим тиском 0,5-0,8 МПа.

Параметри, що задаються та контролюються: тиск у пневмосистемі; підготовка повітря пневмосистеми- видалення вологи; сигналізація граничної забрудненості фільтрів грубого і тонкого очищення; тиск робочої рідини на виході з нагнітаючого рукава; тиск розріджування у всмоктуючому рукаві; температура робочої рідини; номінальна тонкість фільтрації рідини :в режимі I - 35 мкм; в режимі II - 10 мкм; магнітний фільтр. Габаритні розміри установки 600 ×700×1300 мм; вага установки не більше 45 кг.

7. Пристрій експрес-діагностування гідросистем навісних робочих органів сільськогосподарських машин КИ-28297 ГОСНИТИ. Пристрій призначений для контролю загального те-

хнічного стану гідросистем навішування сільськогосподарських машин : оцінювання повного ККД гідроприводу і його енергетичної ефективності; контролю часу виконання робочих операцій; визначення тиску налаштування клапанів гідророзподільників; визначення тиску в зливній магістралі (контроль трубопровідної арматури і фільтрів). Пристрій можна застосовувати при виконанні машиною робочих операцій (при довільному законі зміни тиску), оскільки в основу визначення діагностичних параметрів покладений принцип обчислення інтеграла тиску як функції часу.



Рис. Д.7 Пристрій експрес-діагностування гідросистем навісних робочих органів сільськогосподарських машин
КИ-28297 ГОСНИТИ

Технічні характеристики пристрою: тип–переносний; число вимірюваних (контрольованих) параметрів, шт. -6; кількість датчиків в комплекті, шт.-4; час безперервної роботи від акумуляторів- 3-4 години; напруга живлення приладу 12В; споживаний струм не більше 250мА; відображення інформації-цифрове, графічне; габаритні розміри 200x150x50мм; маса стан-ду, не більше 0,650 кг; термін служби, не менше 7 років.

8. Комплект інструменту для поточного ремонту гідроагрегатів ОР- 28155. Комплект інструменту ОР- 28155 призначений для розбірно-складальних, регулювальних і слюсарних робіт при технічному обслуговуванні і поточному ремонті гідроагрегатів тракторів, самохідних сільськогосподарських і дорожньо-

будівельних машин. Комплект забезпечує можливість оперативного проведення розбирання, дрібного ремонту, усунення несправностей і складання гідроагрегатів по складових частинах тракторів, самохідних сільськогосподарських і дорожно-будівельних машин при технічному обслуговуванні, поточному ремонті і виявленні несправностей в умовах експлуатації, а також при оцінці якості їх ремонту. Склад інструменту, що входить в комплект, укомплектований виходячи з вимог забезпечення проведення розбирально-складальних і налагоджувальних робіт, передбачених технологіями ремонту гідроагрегатів по складових частинах тракторів, самохідних сільськогосподарських і дорожньо-будівельних машин.



Рис. Д.8 Комплект інструменту для поточного ремонту гідроагрегатів ОР- 28155

Комплект інструменту ОР-28155 відрізняється універсальністю, високою надійністю, зручністю в роботі і може використовуватися як в польових умовах, так і в майстернях. Кількість інструменту, що входить в комплект - 28 найменувань; маса модуля, не більше 8 кг. габарити футляра 410x510x120мм.

РОБОТА № 10

ЕКСПЛУАТАЦІЯ, РЕМОНТ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ

ШИН ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити технологію й устаткування для ремонту пневматичних шин і камер. Отримати практичні навички по: монтажу і демонтажу шин; ремонту камер і динамічному балансуванню коліс транспортних засобів.

2 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

1. Дати коротку класифікацію шин транспортних засобів.
2. Описати основні дефекти шин, способи їх усунення.
3. Які ушкодження шин не піддаються ремонту і чому?
4. Основні види дисбалансу колеса і їх фізичний зміст.
5. Технологічні та експлуатаційні причини виникнення дисбалансу колеса.

3 ЗАВДАННЯ

Ознайомитися з класифікацією шин і камер, характерними дефектами покришок безкамерних шин, устаткування, пристосуваннями і матеріалами, застосовуваними при монтажі і демонтажі шин, ремонт камер, динамічному балансуванню коліс легкових автомобілів; провести дефектацію покришки і камери, відремонтувати камеру пневматичної шини; провести балансування колеса.

4 ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка – 1 година;
Робота в лабораторії – 4 акад. годин.

5 ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна

5.1.1 Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини

та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с

5.1.2 Газарян А. А. Техническое обслуживание автомобилей. / А. А. Газарян. – 2-е. изд., перераб. и доп. – М.: Изд. Дом «Третий Рим», 2000. -272с.

5.1.3 Евзович В. Е. Восстановление изношенных пневматических шин / В. Е. Евзович — М.: Автополис-плюс, 2005. — 624 с.

5.1.4 Сидашенко А.И., Сайчук А.В., Тихонов А.В., Мартыненко А.Д., Рыбалко И. Н. Эксплуатация, ремонт и обслуживание шин транспортных средств. Методические указания для выполнения лабораторной работы для студентов дневной и заочной формы обучения по направлениям подготовки: 050503 «Машиностроение», 070101 «Транспортные технологии» для специальностей: 8.05050312 "Машины и оборудование сельскохозяйственного производства", 8.05050305 "Колесные и гусеничные транспортные средства", 8.05050303 "Оборудование лесного комплекса", 8.07010102 «Организация перевозок и управление на транспорте» и 8.07010101 «Транспортные системы», – Харьков: ХНТУСХ, 2013. – 22 с. прилож.

5.2 Додаткова

55.2.1 Третьяков О. Б. Автомобильные шины. Конструкция, механика, свойства, эксплуатация /О. Б. Третьяков, В. А. Гудков, А. А. Вольнов, В. Н. Тарновский. — М.: КолосС, Химия, 2007. — 432 с.

5.2.2. ГОСТ 4754-97 Шины пневматические для легковых автомобилей, прицепов к ним, легких грузовых автомобилей и автобусов особо малой вместимости. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 28с.

5.2.3. Правила эксплуатации автомобильных шин. – М.: Трансконсалтинг, 2004. – 88 с.

6 ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Обладнання та інструмент: Стенд для ремонту і монтажу шин коліс легкових автомобілів - ЦКТБ-Ш-501М, ванна для перевірки камер автомобільних шин (власного виготовлення),

компресор тип Forte FL-24, накінецьник з манометром до повітряроздавальному шлангу перевірки підкачування і накачування шин легкових автомобілів, верстат для динамічного балансування коліс легкових автомобілів "EIDIS -1000" з комплектом ЗІП, монтажно - демонтажний інструмент, електровулканізаційний апарат 6140 ГАРО, електрошеровальний верстат, ваги і набір гир, кисть, шкурка шліфувальна на тканинній основі Е5М1А №16, набір інструментів для вирізки і закладення місцевих пошкоджень з комплекту ГАРО моделі 6209, захисні окуляри, бормашина з низькими обертами з набором абразивного інструменту, контурний диск, пілосос, шинний шабер, щітка латунна, щітка кокосова, лінійка, бормашина високою частотою з набором абразивного інструменту, ковпачковий ніж, прикаточний ролик, екструдер, кисть, ножиці, шило, ніж. Матеріали: ацетон або розчинник №647, полусульфідний каучук НВК-2, бензин-розчинник для гумової промисловості, клей гумовий, сира гума, гума для вирізки латок, мильний порошок, тальк, крейда, комплект витратних матеріалів для холодного ремонту шин.

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Від усіх власників колісних транспортних засобів, водіїв слід дотримуватися правил експлуатації автомобільних шин. Порушення правил, недостатня увага до своєчасного технічного обслуговування, ремонту шин, призводять до таких їх руйнувань, що вони стають непридатними до подальшої експлуатації.

Маркування шини повинна відповідати вимогам нормативного документа, за яким виготовляється шина.

На кожній покритті і безкамерній шині, виготовлених по ГОСТ 4754 і ГОСТ 5513, а також інших нормативних документів, як правило, наноситься таке маркування:

1) позначення шини - умовне позначення її основних розмірів і конструкції каркаса. Шини, що випускаються по ГОСТ 4754, можуть мати позначення, виражене в міліметрах, дюймах або змішане, в міліметрах і дюймах, а шини, що випускаються по ГОСТ 5513, повинні мати позначення, виражене в дюймах,

або змішане, виражене в міліметрах і дюймах;

Для шин радіальної конструкції ставиться індекс літерою - R.

2) індекси несучої здатності навантажень для одинарних і здвоєних коліс - умовне позначення міцності каркаса, що визначає максимально допустиме навантаження на шину. Раніше позначалася норма кількості шарів "НШ" ("НС") або "PR" (умовне позначення міцності каркаса) для шин вантажних автомобілів, а для легкових - індекс вантажопідйомності;

3) індекс категорії швидкості - умовне позначення максимально допустимої швидкості;

4) індекс тиску "PSI" - вказівка випробувального тиску тільки для шин, призначених для легких вантажних автомобілів та автобусів особливо малої місткості з індексом "С" в позначенні, а також для шин вантажних автомобілів;

5) знак офіційного затвердження "Е" з номером країни, що видала сертифікат відповідності з Правилами N 30 та N 54 ЄЕК ООН;

6) країна-виробник англійською мовою;

7) товарний знак і (або) найменування фірми - виробника шини;

8) торгова марка (модель шини) - умовне позначення розробника шини і порядковий номер розробки, варіант розробки;

9) позначення стандарту (без року затвердження);

10) порядковий номер шини;

11) дата виготовлення, що складається з чотирьох цифр, з яких дві перші вказують порядковий номер тижня, дві останні цифри - рік виготовлення шини. Раніше, до 2000 р, дата виготовлення складалася з трьох цифр, з яких дві перші вказували порядковий номер тижня, остання - останню цифру року виготовлення;

12) штамп технічного контролю;

13) напис "Radial" - для радіальних шин;

14) знак напряму обертання (стрілка) на покриттях з направленим малюнком протектора;

15) напис "Tubeless" - для безкамерних шин;

16) напис "Steel" - для шин з металокордом брекере;

- 17) напис "All steel" - для цільнометалокордних шин;
- 18) напис "Regroovable" - для шин, на яких є можливість поглиблення малюнка протектора нарізкою;
- 19) напис "Reinforced" - для посиленних шин, що випускаються по ГОСТ 4754;
- 20) напис "Північ" - для морозостійких шин;
- 21) буква "Т" на шинах радіальної конструкції з текстильним брекером і каркасом;
- 22) знак "M + S" або "M (.) S" - для шин з зимовим малюнком протектора;
- 23) напис "All seasons" - для всесезонних шин, що випускаються по ГОСТ 4754;
- 24) балансувальна мітка, тільки для шин, що випускаються по ГОСТ 4754 (крім шин 6,50-16С і 215 / 90-15С), - позначає найлегше місце покриття або безкамерної шини у вигляді кола діаметром 5 - 10 мм над закраїною ободу, з якої повинен поєднуватися вентиль;
- 25) букви "TWI" або інший символ, який вказує місце розташування індикаторів зносу в плечовій зоні протектора;
- 26) національний знак відповідності при сертифікації шини;
- 26) буква "С" - після позначення основних розмірів і конструкції каркаса тільки для шин легких вантажних автомобілів та автобусів особливо малої місткості.

Приклади розшифровки позначення шини:

а) шини легкових автомобілів:

65 / 80R13 МИ-166 Steel Radial S 82 Tubeless ГОСТ 4754
1003 051 072 Made in Russia, де:

65 / 80R13 - позначення (розмір) шини, де:

65 - позначення номінальної ширини профілю шини в міліметрах;

80 - серія (номінальне відношення висоти профілю до його ширини в відсотках);

R – індекс, позначений літерою радіальної шини;

13 - позначення посадочного діаметра шини, відповідне номінальному діаметру обода в дюймах.

MI-166 - торгова марка (модель шини), де:

MI - умовне позначення розробника шини;

166 - порядковий номер розробки.

Steel - металокорд брекер;

Radial - радіальна шина;

S - індекс категорії швидкості;

82 - індекс несучої здатності навантаження;

Tubeless - безкамерна шина;

ГОСТ 4754 - позначення стандарту, за яким здійснюється шина;

1003 - дата виготовлення, де:

10 - порядковий номер тижня з початку року, коли була виготовлена шина;

03 - останні дві цифри року виготовлення - 2003 р .;

051072 - порядковий номер шини;

Made in Russia - країна, де виготовлена шина (Росія).

б) шини вантажних автомобілів постійного тиску:

10,00R20 OI-73B 146 / 143J 115PSI ГОСТ 5513 1003 80576

Made in Russia, де:

10,00R20 - умовне позначення шини, де:

10,00 - позначення номінальної ширини профілю шини в дюймах;

R - індекс, позначений літерою радіальної шини;

20 - позначення номінального діаметра обода в дюймах.

Шини, що випускалися раніше мали подвійне позначення 10,00R20 (280R508), де параметри шини 280 і 508 дані в міліметрах;

OI-73B - торгова марка (модель шини), де:

O і I - умовне позначення розробника шини;

73 - порядковий номер розробки;

B - варіант розробки;

146/143 - індекси несучої здатності навантажень для оди-
нарних і здвоєних коліс;

J - індекс категорії швидкості;

115PSI - індекс тиску;

ГОСТ 5513 - позначення стандарту, за яким випускається шина;

1003 - дата виготовлення, де:

10 - порядковий номер тижня з початку року;

03 - останні дві цифри - рік виготовлення - 2003 г.

80576 - порядковий номер шини;

Made in Russia - країна, де виготовлена шина (Росія).

Шина монтується на обід колісного диска, представляючи разом з ним єдину складову частину - колесо як рушій транспортного засобу.

Колеса експлуатуються в складних і різноманітних дорожньо-кліматичних умовах. Під час руху автомобіля насамперед шини піддаються впливам з боку різних перешкод: каменів, цвяхів, нерівностей дороги (вибоїн і вибоїн), гострих кромek рейкових шляхів, кришок каналізаційних люків та ін., а в умовах бездоріжжя - додатковим непередбачених факторів, що загрожують шинам і колісним дискам.

Незначні механічні пошкодження гуми шин (поверхневі порізи, подряпини, відколи елементів протектора і т.п.) з часом розростаються, каміння, металеві та інші сторонні предмети, що застрягли в канавках протектора, поступово впроваджуються в тіло покриття, викликаючи місцеві руйнування.

Висока навколишня температура влітку, знижений або підвищений тиск в шинах, перевантаження транспортних засобів, порушення правил водіння (різкі прискорення або гальмування, заноси тощо.) призводять до надмірного розігріву матеріалів шини, прискорюючи їх знос і втомні руйнування при багаторазових знакозмінних деформаціях.

При нормальному природному зносі протектора експлуатація шин допускається до граничного стану, обумовленого залишковою глибиною малюнка протектора (проявом на біговій доріжці протектора індикаторів зносу), встановленої для різних типів транспортних засобів «Правилами дорожнього руху». При досягненні граничного стану по зносу протектора експлуатація шин повинна бути припинена. Таку умову прийнято з метою забезпечення безпеки руху, осо-

бливо на мокрих, вкритих грязюкою дорогах влітку, а снігом і льодом - взимку.

Якщо немає значних наскрізних ушкоджень каркаса, бортиків, то покришки з повністю зношеним протектором можна відновити накладенням нового протектора (RETREAD). Деякі шини допускають поглиблення протектора нарізкою (REGROOVABLE).

Для того щоб подовжити термін служби шин, треба знати, які причини викликають їх передчасний знос і руйнування (за винятком випадкових), вміти визначати і попереджати їх.

На підставі багаторічних спостережень і досвіду експлуатації до основних причин передчасного виходу шин з ладу відносять:

- порушення правил монтажу (демонтажу) покришок на обід;
- недотримання норм тиску в шинах;
- перевантаження транспортних засобів;
- підвищений динамічний дисбаланс шин в складі з колесом;
- несправності вузлів і механізмів ходової частини транспортних засобів (відхилення від норм кутів установки передніх коліс, сходження і розвал коліс, погіршення технічного стану амортизаторів і т.д.);
- Невміле керування транспортним засобом.

Вартість комплекту шин великовантажного автомобіля може становити 19-24% від його повної вартості. Оскільки кожен автомобіль за термін служби зношує 6-10 комплектів шин, витрати на придбання шин становлять значну суму.

На рис. 1 представлено будову сучасної радіальної шини в розрізі. Найважливіші елементи шини - це протектор, боковини, каркас (корд). Відповідно, всі пошкодження шин, так чи інакше, пов'язані з ними. Протектор - основна робоча поверхня, більшість пошкоджень і найпоширеніший ремонт шин пов'язаний саме з ним. Боковини травмуються рідше, але пошкодження небезпечніші. Каркас, або як його часто називають - корд, сам по собі дуже міцний. Серйозні пошкодження виникають в результаті великих і

глибоких порізів, сильних ударів об твердий і гострий предмет.



Рис. 1 Будова радіальної шини

Монтаж і демонтаж шин. Найбільш трудомісткі, енергоємні і відповідальні операції технічної експлуатації. Недотримання правил монтажу та демонтажу шин зазвичай призводить до пошкодження камер, руйнування бортів покришок, а також до втрати герметичності у безкамерних шин.

Перед монтажем шини уважно оглядають, використовуючи спеціальні оглядові борторозширювачі (опредери). Застряглі в шинах сторонні предмети видаляють. Місця ремонту перевіряють на дотик. Шини з непривулканізованими латками і іншими дефектами монтувати не можна.

Покришки, камери і обідні стрічки, що надходять на монтаж, повинні бути чистими, сухими. Перед монтажем внутрішні поверхні покришок і зовнішні поверхні камер і обідних стрічок, а також обіддя в зоні прилягання бортів припудрюють тальком.

При демонтажі і монтажі шин тракторів і с-г машин застосовують стаціонарне або пересувне обладнання, а також комплект спеціальних монтажних лопаток.

Демонтаж-монтаж шин автомобілів проводять на спеціальних демонтажних або ж демонтажно-монтажних стендах різ-

них конструкцій і типів з механічним, гідравлічним, пневматичним і ручним приводом, а також за допомогою ручних електро-монтажерів, відбійних молотків зі спеціальними наконечниками для обстукування бортів покришок і відповідного набору монтажних лопаток .

При монтажі і демонтажі шин доцільно використовувати шиномонтажні стенди, що спрощують роботу (рис. 2).



а

б

Рис. 2 Шиномонтажні стенди:

а – для легкових автомобілів; б – для вантажних автомобілів та шин сільськогосподарської техніки

Після завершення монтажу шин на глибокі обіддя, шини накачують повітрям до нормального тиску, стежачи за тим, щоб борта покришки, не перетиснули камеру, вийшли за поглиблення обода і повністю притупилися до їх закраїнам.

Початкове наповнення шин повітрям і видалення його допускається проводити при вивернутому золотнику.

Під час накачування і підкачуванні автомобільних камерних шин вигвинчувати золотник не рекомендується, так як від частих вигвинчуваннях і вгвинчуваннях вони швидко виходять з ладу.

Щоб забезпечити надійну посадку на обід, безкамерні шини накачують до подвійної норми внутрішнього тиску при вивернутому золотнику, потім золотник вгвинчують в корпус вентиля і тиск в шини доводять до норми.

До основних видів пошкоджень відносяться проколи, порізи, пошкодження або деформація каркасів шин.

Проколи. Найпоширенішим пошкодженням шини є прокол або поріз протекторної частини, тому що протектор безпосередньо стикається з дорогою. Як правило, це невеликі наскрізні порушення діаметром до 3 мм. Невеликий діаметр отвору серйозного занепокоєння не викликає, каркас практично не пошкоджується. Досить відновити герметичність шини. Завдяки ремонтним матеріалами можна відновити до 70% шин, які отримали пошкодження в дорозі. Витрати на ремонт залежать від розміру пошкодження і складають 5-10% від вартості нової шини.

Сучасна технологія дозволяє проводити швидкий і надійний ремонт всіх основних видів пошкоджень радіальних і діагональних шин. Ремонту підлягають пошкодження на біговій доріжці, боковині і плечі шин. При цьому використовується метод гарячої і холодної вулканізації. Метод холодної вулканізації дозволяє протягом декількох хвилин якісно відремонтувати камеру або шину. Для виконання холодного ремонту пошкоджень автомобільних шин використовуються наступні матеріали.

Латки для ремонту камер і шин - виготовляються 14 різних розмірів (рис. 3, а). Ними можна відремонтувати дефекти камер протягом декількох хвилин, без нагрівання і обладнання. Латки для камер використовуються для ремонту камер з натурального і синтетичного каучуку. Латки мають по краях зигзагоподібний обідок з вулканізованої гуми та активного шару, завдяки чому при ремонті досягається більша поверхня зчеплення. Латки з'єднуються з поверхнею камер без помітного переходу (шва), що позитивно впливає на надійність ремонту. Використовують також вентиль-латки для всіх видів автошин.

Вулканізуюча рідина застосовується для ремонту камер і взаємодіє з активним шаром латки, в результаті чого і відбувається процес холодної вулканізації (див. рис. 3, б). Ця вулканізація довговічна, температуро- і бензостійка.

Спецемент ВЛ застосовується для спеціальної обробки поверхні дефектів і матеріалів, що застосовуються при ремонті

шин способом холодної вулканізації (див. рис. 3, в).

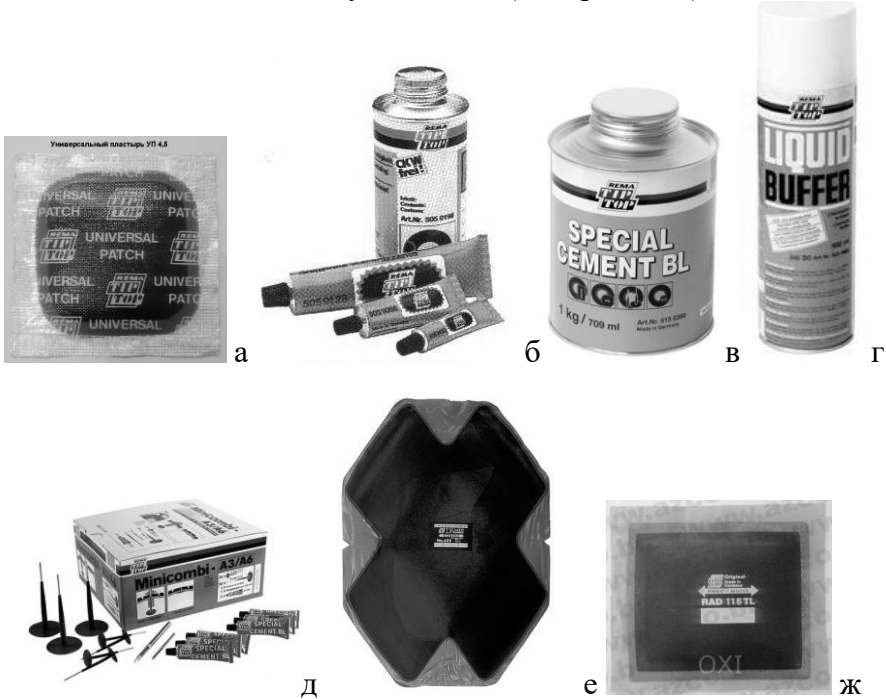


Рис. 3 Номенклатура витратних матеріалів для холодного ремонту шин

Хімічний очищувач «Ликвид Баффер» - цей розчин розроблений для швидкої і якісної підготовки дефектів камер і шин до ремонту і використовується в основному в шиноремонтних майстернях (див. рис. 3, г).

Грибки - призначені для професійного ремонту камерних і безкамерних шин при невеликих пошкодженнях на біговій доріжці і дозволяють отримати значну економію часу при ремонті (див. рис. 3д). Гумовий стрижень грибків твердістю 45° по Шору не є чужорідним тілом для шини, так як матеріал шини має таку ж твердість.

Діагональні пластирі застосовуються для ремонту наскрізних пошкоджень з порушенням цілісності корду діагональних шин (див. рис. 3, е).

Вони виготовляються різних розмірів і призначені для ремонту способом гарячої і холодної вулканізації. Для всіх видів шин розроблені 4 групи пластирів: для легкових і вантажних автомобілів, колісних тракторів, внутрішньозаводського транспорту і дорожньо-будівельних машин. При цьому пластирі великих розмірів виготовляються в бомбірованному вигляді, тобто їх профіль відповідає профілю шини.

Всі пластирі попередньо провулканізовані, за винятком тонкого (0,4мм) активного блакитного шару. Пластир, завдяки застосуванню попередньо витягнутого термофіксований нейлонового корду для окремих підсилюючих шарів, є дуже міцними і в той же час гнучкими. Завдяки спеціальній конструкції у діагональних пластирів мінімум 6 шарів корду, причому самі широкі і довгі шари прилягають до каркасу шини, що має вирішальне значення для її надійного ремонту.

Діагональні пластирі використовуються для ремонту як віскозних, так і нейлонових каркасів шин. У конструкції діагональних пластирів для шин дорожньо-будівельної техніки напрямків ниток корду точно узгоджене з кутом перетину ниток каркаса шин. Цей кут складає 80° на біговій доріжці і 70° на боковині шини.

Радіальні пластирі застосовуються для ремонту наскрізних пошкоджень радіальних шин з порушенням корду (див. рис. 3ж). Конструктивною особливістю цих пластирів є те, що вони сприймають навантаження на всій ділянці від кромки борта до середини бігової доріжки. Досить довгий і одночасно тонкий пластир виключає збільшення жорсткості бічної стінки в місці ремонту, що позитивно позначається на якості і надійності ремонту радіальних шин. Радіальні пластирі виготовлені з особливо міцного, віскозного корду, який мало розтягується. Для ремонту пошкоджень на біговій доріжці радіальних шин застосовуються також радіальні пластирі, які мають майже квадратну форму.

Вулккомпаунд А+В призначений для ремонту пошкоджень гуми будь-яких шин способом холодної вулканізації.

Універсальні пластирі призначені для експрес - ремонту

безкамерних шин з розмірами пошкоджень від 3 до 8мм без порушення ниток корду. За допомогою універсального пластиру відновлюється герметичність безкамерної шини в місцях, де неможливий ремонт жгутиком, спецжгутиком або грибок (боковина, плече і т.д.). Можна самостійно відремонтувати прокол шини не розбираючи колесо. Для цього використовується спеціальний джгутик. При цьому треба розуміти, що самостійний ремонт в «польових умовах» - справа тимчасова і результат ненадійний.

Бічні порізи. Поріз - це велике пошкодження з втратою герметичності і обривом ниток корду (рис. 4, а). Причини порізу - наїзд на гострий і великий металевий предмет, а також на бите скло, бордюр тротуару і т.д.

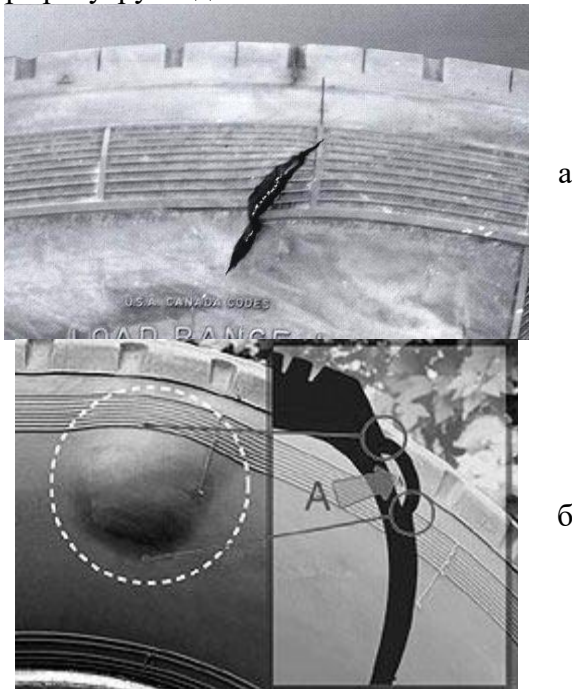


Рис. 4 Пошкодження шини: а) бічний поріз; б) грижа

Пошкодження корду. Ідеально відновити всі шари автопокришки неможливо, можна говорити лише про прийнятну працездатності шини. Найсерйозніші проблеми з колесом вини-

кають при пошкодженні корду. Вони утворюються при глибоких порізах, розривах шини або сильних ударах колеса об тверді предмети - камінь, бордюр і т.д.

Грижа. Під цим терміном розуміють характерне здуття, деформацію шини в місці сильного удару (рис. 4, б). Це відбувається в результаті внутрішнього розриву ниток корду. Нічим не скріплена гума автопокришки починає здуватися під дією тиску повітря. Це призводить до ще більшого натягу цілих ниток, вони рвуться або розповзаються, і грижа поступово збільшується.

Сучасні технології дозволяють відремонтувати більшість пошкоджень шин, проте є і обмеження. Для наскрізних пошкоджень боковини, плечової зони і протекторної частини виробники шиноремонтних матеріалів встановлюють граничні розміри пошкоджень. В даний час відсутні технології ремонту бортового кільця шини в разі пошкодження корду. Не піддаються ремонту більшість гриж. В кінцевому підсумку вирішальним фактором на користь ремонту є кількість пошкоджених ниток корду. Для обробки гуми і текстильного корду рекомендується застосовувати абразиви з карбиду вольфраму або дротяну щітку і пневматичну дріль зі швидкістю обертання не більше 5000 об/хв, щоб не підпалити або не обсмолила корд і гуму. Для обробки металокорду використовується спеціальний дрібнозернистий корундовий або вольфрамовий абразив - пневматична дріль зі швидкістю обертання до 20000 об/хв.

Перевірка і регулювання дисбалансу. Дисбаланс буває практично в кожній шині. Це наслідки деяких відхилень при виготовленні шини, неправильного монтажу, нерівномірного зносу протектора при експлуатації.

Існують два види дисбалансу: статичний і динамічний (рис. 5).

Статичний дисбаланс (рис.5,а) - це нерівномірний розподіл маси колеса щодо осі обертання. При статичному дисбалансі колесо б'є у вертикальній площині. При обертанні колеса неврівноважена маса створює свою відцентрову силу F . Саме ця сила і буде при обертанні колеса створювати змінний у напрямку крутний момент на осі, що веде до розбивання підвіски. Для ус-

уення цього явища потрібно прикласти до колеса деяку силу, рівну силі F за величиною і протилежний за напрямком. Це досягається прикріпленням додаткового грузика в точці, протилежної точки знаходження неврівноваженої маси. Це і називається статичним балансуванням.

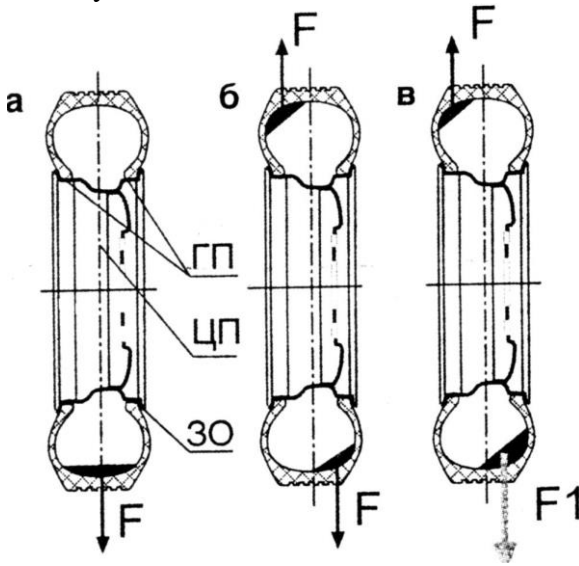


Рис 5 Види дисбалансу колеса: ЦП - центральна площина обертання колеса; ГП - горизонтальна поверхня обода; ЗО - закраїни обода

Динамічний дисбаланс (рис. 5,б) - це нерівномірний розподіл маси колеса відносно центральної площини обертання. При динамічному дисбалансі на колесо діє пара протилежно спрямованих сил F , що діють на певному плечі щодо площини обертання колеса.

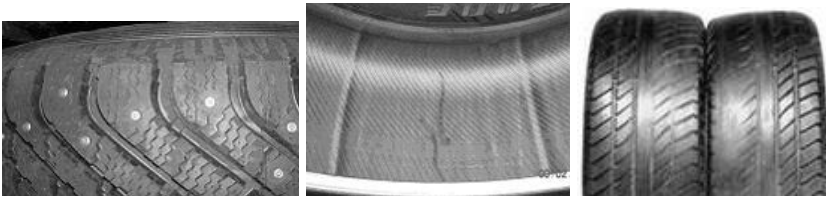
В основному при балансуванні колеса стикаються з комбінованим дисбалансом (рис. 5в) («комбінація» статичного і динамічного дисбалансів).

Основні причини появи дисбалансу можна розділити на три групи: конструктивні, технологічні і експлуатаційні.

Конструктивні причини зумовлені особливостями конструкції шини і диска. Наприклад, для накачування шини на обо-

ді колеса є вентиль, маса якого порушує їх врівноваженість. Крім цього конструкція самої шини теж недосконала: стик протектора, нерівномірність його товщини по довжині кола, змінний крок малюнка протектора (рис. 6, а), в зимових шипованих шинах - шпильки, стики в шарі корду, стики шарів корду в каркасі і брекері (рис. 6, б), стик герметизуючого шару в безкамерній шині, неконцентричність бортових кілець, велике нахльостування дроту в бортовому кільці, мінливість кутів нахилу ниток корду в шарах каркаса і брекера, розбіжність ниток корду в шарах, точність виготовлення прес-форми, різна товщина бічних стінок і боковин, згруповані в одному місці маркування на боковині покритишки та ін.

Технологічні причини пов'язані з появою дисбалансу отбалансировав колеса після установки його на автомобіль. Дисбаланс деталей, відбалансованих окремо, після складання агрегату може підсумовуватися і при спільному обертанні викликати підвищену вібрацію. Так стендова балансування дозволяє усунути дисбаланс пари шина+диск, а не всієї підвіски цілком.



а б в

Рис. 6 Причини появи дисбалансу колеса

До експлуатаційних причин можна віднести:

- Нерівномірний розподіл мас в покритищі (наприклад, налипання бруду на внутрішній поверхні обода);
- Неправильна затяжка колеса при установці на маточину (порушений порядок затягування кріпильних елементів або затягування одного з них занадто сильна);
- Ослаблення кріплення колеса до маточини;
- Нерівномірний знос шини (рис. 6, в);
- Розбиті центральне і (або) кріпильні отвори диска;

- Зміна геометричних розмірів колеса через дефекти обода або здуття шини;
- Неправильний монтаж шини, в результаті чого вона не повністю встала на посадочне місце на ободі;
- Ремонт (вулканізація) шини.

Для усунення дисбалансу колеса використовують спеціальні балансувальні стени. Конструктивно вони можуть відрізнятися один від одного, але принцип роботи у них однаковий. Для усунення дисбалансу колесо закріплюють на валу стенду (рис. 7) і розкручують до швидкості 650-800 об / хв. Від незбалансованих мас колеса виникає повертальний момент, в результаті чого вал стенду здійснює горизонтальні або вертикальні коливання.

Амплітуда цих коливань залежить від значення дисбалансу. Вона реєструється спеціальними датчиками і виводиться на приладову дошку.

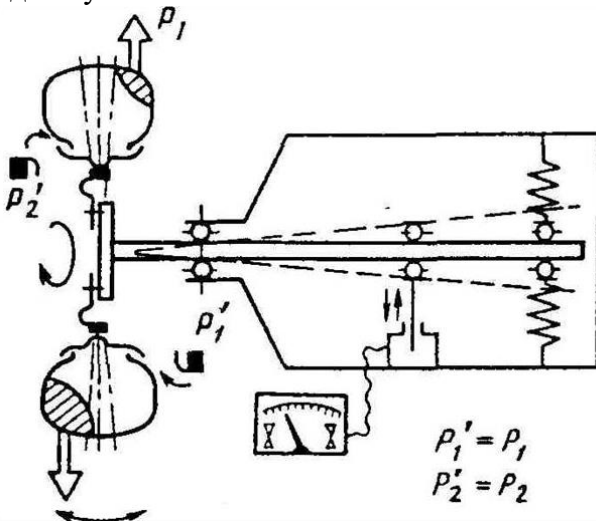


Рис 7 Схема роботи стаціонарного стенду для балансування:
 P_1, P_2 - несбалансовані маси шини, P_1', P_2' - маси балансувальних вантажів

Перед балансуванням слід видалити всі важки. Колесо має бути очищено від бруду і каменів, що застрягли в протекторі (в

ідеалі вимито). При підготовці до балансування на стаціонарному стенді особливо ретельно повинна бути очищена площину колеса, прилегла до маточини.

Після визначення місця установки самоклеючогося грузика на диску воно повинно бути знежирена. Якщо є погнутости закраїни обода, вони повинні бути виправлені. У шині перевіряють тиск і при необхідності доводять до номінального для правильного розташування на обід. Для точної балансування необхідно не тільки надійно зафіксувати колесо на балансувальному стенді, але і точно його центрувати, тобто поєднати реальну вісь обертання колеса (вісь, щодо якої колесо обертається на ступиці автомобіля) і вісь обертання валу стенду. Розрізняють 3 способи кріплення колеса на стаціонарний балансування стенд:

По центральному отвору колеса - центрування здійснюють конусним адаптером з зовнішньої або внутрішньої сторони диска. Конусний адаптер застосовують в основному для сталевих штампованих коліс або коли поверхня центрального отвору не має слідів корозії і зносу. Цей спосіб може не забезпечити гарного центрування через невисоку точності виготовлення центрального отвору. Однак він набув широкого поширення завдяки тому, що один і той же конус дозволяє встановлювати колеса з різними розмірами центрального отвору.

За кріпильними отворами - центрування здійснюють фланцевим адаптером. У більшості випадків для полегшення потрапляння фланцевого адаптера в кріпильні отвори застосовують конічний адаптер, який при закручуванні затискного пристрою утаплюється у фланець валу стенда. Цей спосіб забезпечує високу точність, так як колесо центрується так само, як і на ступиці автомобіля. Необхідність перенастроювання адаптера для центрування колеса з іншими розмірами трохи збільшує час роботи. Якщо колесо не має центрального отвору або його діаметр менше діаметра різьбової частини валу стенду, використовують спеціальні фланцеві адаптери, що дозволяють закріплювати колесо з внутрішньої сторони.

По центральному і кріпильним отворах - центрування проводять одночасно фланцевим і цанговим (саморозжимним)

адаптерами. Цей спосіб забезпечує найбільшу точність центрування на легкосплавних колесах, що мають точну механічну обробку центрального отвору.

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

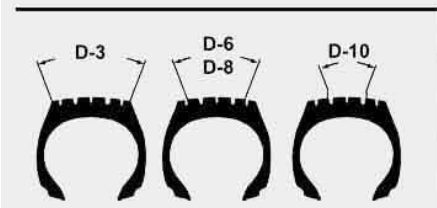
8.1 Технологічний процес установки ремонтного грибка

1. Оглянути шину і перевірити її на герметичність для визначення місць пошкоджень.

2. Провести маркування місця пошкодження, демонтувати шину з диска і визначити за допомогою спірального шила його напрямок і розміри. Установка грибка можлива, якщо кут нахилу каналу ушкодження щодо внутрішньої поверхні шини становить $90+10^\circ$ (крейда, шило).

3. Перевірити загальну ремонтпридатність шини. Дослідити її на наявність прихованих дефектів.

4. Визначити розмір пошкодження на внутрішній і зовнішній стороні шини. При підборі грибків суворо дотримуватися місця їх установки і розміри пошкоджень (рис. 8).







				
D-3	3мм	3мм	-	-
D-6	6мм	6мм	6мм	6мм
D-8	-	8мм	8мм	8мм
D-10	-	-	10мм	10мм

Рис. 8 Максимальні діаметри грибків для різних шин

5. Обробити канал пошкодження відповідною борфрезою, дотримуючись напряму пошкодження, спочатку зсередини шини, потім із зовнішнього боку. Борфреза повинна при цьому входити в канал пошкодження з невеликим зусиллям. Обробку, змінюючи діаметр фрез, необхідно робити до тих пір, поки навколо пошкодження і в його каналі не залишаться тріщин і інших дефектів.

6. Ретельно зачистити з внутрішньої сторони шини навколо місця пошкодження ділянку діаметром на 5-10мм більше, ніж

капелюшок грибка.

При цьому необхідно повністю видалити пухкий герметичний шар до щільної гуми (шинний шабер, щітка латунна, щітка кокосова, крейда, лінійка, бормашина з низькими обертами з набором абразивного інструменту, бормашина з високою частотою з набором абразивного інструменту, ролик для прикатування, пілосос, кисть, ножиці, захисні окуляри, шило).

7. Видалити пил пілососом. На спустошену під капелюшок грибка поверхню нанести шар спецементу VL і просушити протягом 10 хвилин (при пробі тильною стороною пальця повинно відчуватися легке прилипання).

8. Канал пошкодження ретельно змастити спецементом VL. При цьому не допускати попадання клею на вже покриту їм під капелюшок грибка поверхню шини. Вставити штифт грибка в канал пошкодження зсередини шини і, захопивши його плоскогубцями, витягнути назовні до виходу гумової частини грибка на 10-15мм над поверхнею шини, потім, захопивши гумовий масив з штифтом, витягнути до щільного контакту капелюшки грибка з поверхнею шини. При установці грибка D-10 користуватися спеціальним зондом. Прікатати капелюшок грибка роликом для прикатування. При ремонті безкамерних шин по периметру капелюшка і на зачищених навколо нього поверхні шини нанести герметик «Іннерлінер Силер». Змонтувати шину на диск, накачати, зрізати врівень з основною поверхнею шини технологічну частину грибка. Перевірити шину на герметичність. (кисть, плоскогубці, ролик для прикатування).

8.2 Технологічний процес ремонту бокового порізу на вантажній шині

1. Визначити місце розташування пошкодження і позначити його крейдою зовні і зсередини шини. Встановити шину в борторозширювач. (крейда, борторозширювач).

2 Видалити гермошар шини навколо ушкодження. Для цього на внутрішню поверхню шини (ділянку ремонту) нанести буферний очищувач і зняти гермошар шинним шабером (рис. 9а). Утворене забруднення видалити пілососом. (шинний шабер, буферний очищувач, пілосос).

3. Вирізати пошкодження гуми ковпачковим ножом (рис. 9в) і розробити його шерохувальним кільцем в увігнуту (чашо-подібну) форму (рис. 9б, г). При обробці гуми поблизу сталевго корду необхідно використовувати дротяну щітку в пластмасовій заливці, щоб уникнути пошкодження сталевго або текстильного корду. Видалити гумовий пил пирососом. (бормашина низькообертлова, пиросос, захисні окуляри, ковпачковий ніж, щітка кокосова).

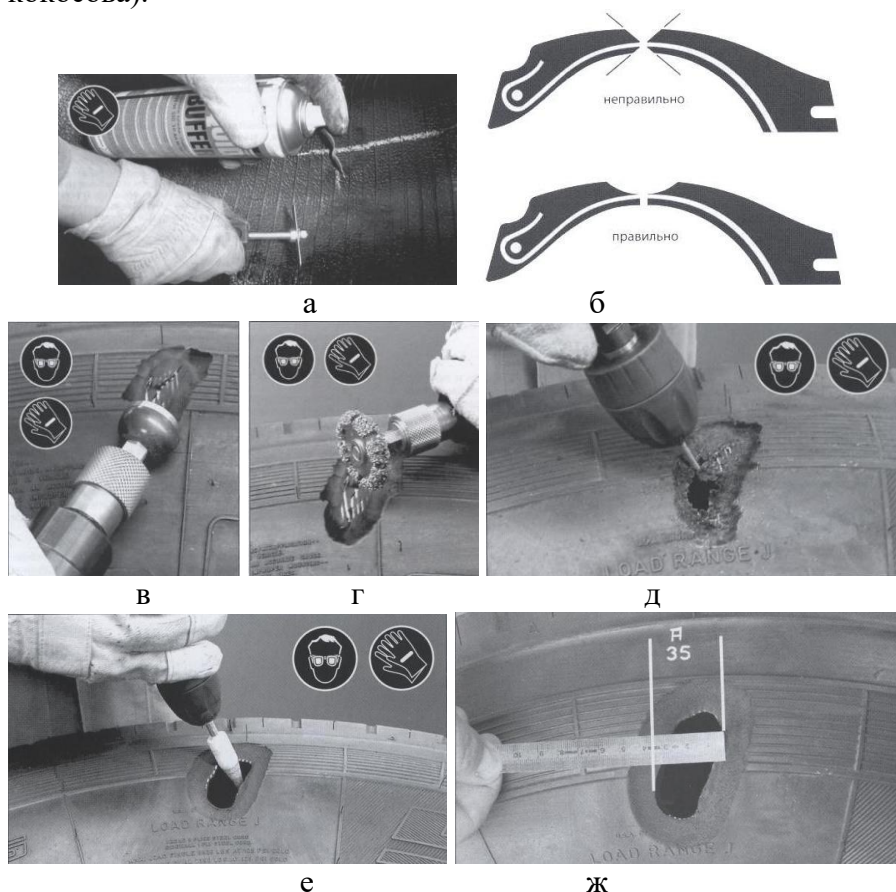


Рис. 9 Етапи розробки пошкодження шини

4. Зробити розріз ножом в радіальному напрямку між оголеними тросами сталевго корду якомога ближче уздовж пош-

кодженого шару. Видалити триси сталевого корду високообертовою бормашиною. При цьому потрібна велика ретельність, щоб не пошкодити цілих тросів корду (рис. 9, д, е). Видалити гумовий і металевий пил пирососом. (захисні окуляри, високообертова бормашина, ніж, латунна щітка, пиросос).

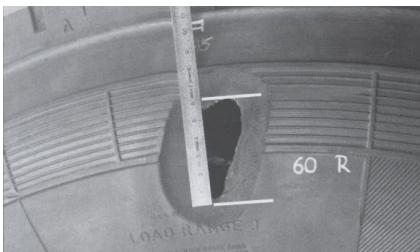
5. Виміряти розміри пошкодження А (аксіальний, рис. 9, ж) і R (радіальний, рис. 10, а). За допомогою таблиці ремонтних матеріалів вибрати відповідний пластир (додаток А). Таблиці ремонтних вимірів встановлюють співвідношення між розміром шини, величиною і місцезнаходженням пошкодження та необхідним ремонтним пластиром. (лінійка, крейда, таблиця ремонтних вимірів).

6. Встановити пластир на місце пошкодження з внутрішнього боку шини, відпустити борту шини і окреслити пластир по контуру. Окреслену ділянку шини зачистити контурним диском. Очистити оброблену поверхню латунною щіткою і повністю видалити гумовий пил. (крейда, захисні окуляри, бормашина низькообертова, контурний диск, латунна щітка, пиросос).

7. Перевірити ділянку ремонту всередині і зовні на відсутність забруднень. На зовнішню сторону пошкодження (воронку) нанести каталізатор, а на внутрішню - клей. Повернути шину на 90° і дати підсохнути протягом 10 хвилин. (Кисть, каталізатор, клей).

8. Відпустити борти шини. Відцентрувати пластир по ранише нанесеним лініях і прикатати його. Загерметизувати краї пластиру герметиком. Якщо шина камерна, присипати герметик тальком. (крейда, ролик для прикатування, кисть, пластир, герметик, тальк).

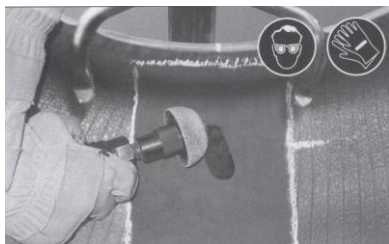
9. Заповнити воронку ушкодження сировою гумою за допомогою екструдера. Для видалення бульбашок повітря необхідно постійно накочувати гуму. Заповнення воронки повинно злегка підніматися (2-3мм), щоб при вулканізації компенсувати природну усадку матеріалу. Нанести на поверхню заповненої воронки каталізатор і накрити термостійкою плівкою. (екструдер, ролик для прикатування, кисть, сира гума, каталізатор, термостійка плівка).



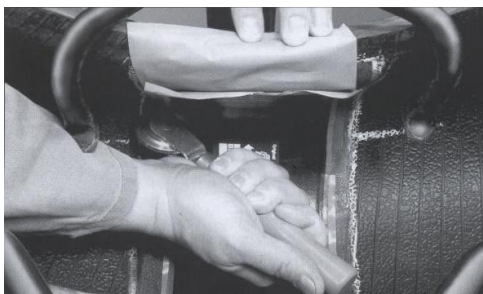
а



б



в



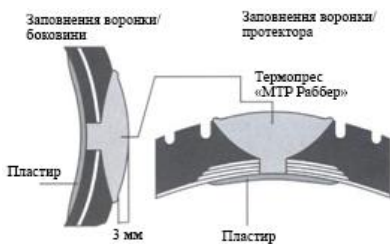
г



д



ж



з



і

Рис. 10 Основні етапи вулканізації шини

10. Встановити шину в вулканізатор і закріпити її. Час вулканізації визначається з розрахунку 5 хвилин на 1 мм товщини плюс 40 хвилин, якщо використовувалися алюмінієві подушки (вулканізатор з комплектом подушок).

11. Перевірити ступінь вулканізації гуми. (рис.10, з, і) Для цього відразу після вилучення з вулканізатора втиснути шило в заповнювач воронки. Якщо шило залишить постійну вм'ятину, то вулканізація не відбулася і необхідно повторити весь процес. Також у воронці не повинно бути включень газу і повітря (шило).

12. Для придання косметичного ефекту необхідно відшліфувати контурним кругом зовнішню сторону ділянку ремонту, щоб привести його у відповідність (бормашина низькообертובה, контурне коло, шліфувальний набір).

8.3 Технологічний процес балансування колеса

1. Перед початком балансування зняти старі балансувальні вантіжі, очистити колесо від бруду і каменів.

2. Встановити колесо на приводний вал верстата. При установці колеса рекомендується спочатку злегка притягнути його притискною гайкою. Потім повертати колесо на один оборот, похитуючи його руками. Після цього затягнути гайку остаточно (кліщі для установки і зняття вантажів, металева щітка).

3. Виміряти виліт і діаметр диска. Для цього необхідно висунути лінійку до торкання наконечником обода колеса і затриматися в цій позиції до звукового сигналу (рис. 11, а). Лінійку плавно повернути в початкове положення. Під час вимірювання на індикаторі виводиться діаметр диска (в дюймах) і виліт, мм.

4. Ввести потрібний розмір ширини диска в пам'ять верстата за допомогою кнопок (більше, менше). В верстат слід вводити паспортну ширину колеса, яка зазвичай позначена на диску. При неможливості прочитати маркування диска ширину можна виміряти кронциркулем (рис. 11, б). При цьому виходить значення завжди більше паспортної ширини. Тому при вимірюванні ширини кронциркулем слід брати найближче менше значення за шкалою.

5. Вибрати тип диска колеса. Тип диска залежить від схеми установки вантіжів.

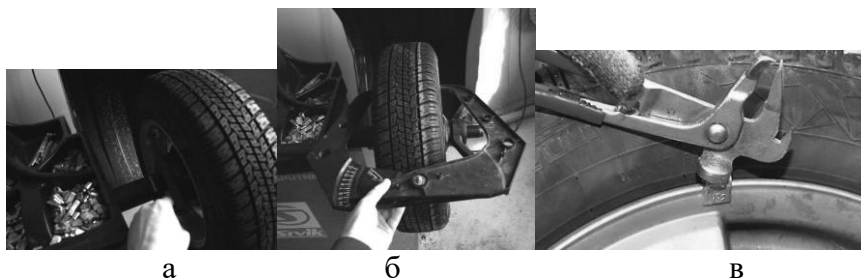


Рис. 11 Балансування колеса

6. Опустити захисний кожух і натиснути кнопку **пуск** на панелі управління. Чекає появи інформації на індикаторах і зупинки колеса.

7. Підняти кожух. Для екстреної зупинки колеса без завершення вимірювання натиснути **стоп**. Вимірювання триває близько 12 секунд. Після його закінчення на цифрові індикатори виводяться маси коригувальних вантіжів і починають працювати індикатори положення вантіжів.

8. Після зупинки колеса встановити по одному важку в кожній площині корекції (рис. 11в). Для визначення місць установки вантіжів повертати колесо рукою до загорання символу == на одному з індикаторів стану. Це відповідає місцю установки вантажу «12 годин» на відповідній площині колеса. (кліщі для установки і зняття вантіжів, комплект вантіжів).

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

Безпека праці на балансувальне верстаті і стенді для демонтажу та монтажу шин забезпечується вимогами ГОСТ12.2.009.

З метою забезпечення заходів безпеки забороняється:

- Приступати до роботи не ознайомившись зі справжніми методичними вказівками і допуском майстра;
- Працювати з включеним в мережу верстатом без кожуха і загороджень;
- Експлуатувати верстат і стенд без захисного заземлення;
- Працювати без витяжки при ремонті камер;
- Знімати кожух верстата, а також замінювати запобіжники, що не відключивши попередньо верстат від мережі.

Роботу виконувати тільки в спецодязгу. Після закінчення роботи вимкнути живлення від обладнання. Роботу на шерохувальному і заточном обладнанні, а також на іншому небезпечному обладнанні дозволяється проводити тільки в тому випадку коли поруч знаходиться навчальний майстер або викладач.

10 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи; завдання. 2. Відповіді на питання самостійної підготовки. 3. Замалювати основні конструктивні елементи і розміри покришок пневматичної шини. 4. Описати технологію усунення проколу камери пневматичної шини. 5. Скласти план операції балансування колеса. 6. Відповіді на контрольні питання. 7. Висновки.


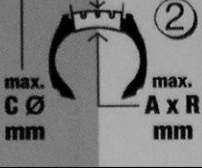



11 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Назвіть види пошкоджень шин і причини їх появи.
2. У яких випадках для ремонту пошкодження протектора можна використовувати грибок?
3. Який інструмент, обладнання та матеріали необхідні для ремонту шини з використанням грибка?
4. Перерахуйте основні етапи установки грибка в шину.
5. Принцип роботи стану для балансування.
6. Способи кріплення колеса на стаціонарному балансувальному стенді, їхні переваги й недоліки.

ДОДАТОК А

Таблиця ремонтних вимірювань

			RAD-Nr.					
		max. A mm	max. R mm	max. C Ø mm	max. A x R mm	max. S mm		
	Q	6	12	110 TL	10	10 x 10	8	
		20	35	114 TL	20	20 x 20	-	
		20	30	115 TL	18	18 x 18	8	
	T	6	12	110 TL	8	8 x 8	6	
		15	30	112 TL 115 TL	12	12 x 12	6	
	H	6	6	110 TL 115 TL	6	6 x 6	3	
V	3	3	110 TL	6	6 x 6	3		
ZR	-	-	110 TL	3	3 x 3	-		
	165 - 215 6 - 8 PR max - 121 LI	6	6	112 TL	6	6 x 6	-	
		-	-	115 TL	12	12 x 12	-	
		15	30	120 TL	15	15 x 15	8	
	min. 122 LI	-	-	115 TL	10	10 x 10	-	
		10	10	120 TL	12	12 x 15	8	
		15	60	122 TL	15	15 x 15	10	
		20	50					
		6.00 - 7.50 7 R - 8.5 R 205/ - 225/	10	80	140 TL	25	25 x 40	15
			25	60				
1 Cable	80		124 TL	-	-	-		
2 Cables	60							
	8.25 - 10.00 9 R - 11 R 11/ 235/ - 285/	-	-	115 TL	8	8 x 8	-	
		6	10	120 TL	10	10 x 15	8	
		10	80	140 TL	20	20 x 40	15	
		20	60					
		10	110	142 TL	30	30 x 50	20	
		25	80					
		20	130	144 TL	40	40 x 70	25	
		40	80					
		-	-	125 TL	15	15 x 25	-	
		-	-	135 TL	25	25 x 35	-	
		-	-	145 TL	40	40 x 60	-	
		1 Cable	80	124 TL	-	-	-	
		2 Cables	60					
1 Cable	120	126 TL	-	-	-			
3 Cables	60							

		RAD-Nr.				
					max. A mm	max. R mm
 <p>11.00 -13.00 12 R - 15 R 12/ - 13/ 295/ - 365/</p>	-	-	115 TL	8	8 x 8	-
	6	6	120 TL	10	10 x 10	6
	10	60	140 TL	15	15 x 20	10
	15	35	142 TL	25	25 x 50	20
	10	100				
	25	80	144 TL	40	40 x 70	25
	20	130				
	40	80	-	-	-	-
	-	-	125 TL	10	10 x 20	-
	-	-	135 TL	20	20 x 30	-
	-	-	145 TL	40	40 x 60	-
	1 Cable	120	126 TL	-	-	-
	3 Cables	60				
1 Cable	140	128 TL	-	-	-	
2 Cables	80					
 <p>14.00 - 16.5 R - 15.5/ - 385/ - max. LI 177</p>	-	-	120 TL	8	8 x 8	-
	12	30	140 TL	12	12 x 12	10
	10	100	142 TL	20	20 x 30	20
	20	60				
	20	130	144 TL	30	30 x 50	25
	30	60				
	40	100	146 TL	40	40 x 70	30
	1 Cable	120	126 TL	-	-	-
	3 Cables	60				
	1 Cable	140	128 TL	-	-	-
2 Cables	80					

РОБОТА № 11

РЕМОНТ МОЛОТИЛЬНИХ БАРАБАНІВ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити дефекти молотильного барабану і способи їх усунення. Набути практичних навичок з ремонту і балансування молотильного барабану зернозбирального комбайну.

2 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

2.1 Назвіть основні дефекти молотильного барабану та причини, що їх викликають?

2.2 Поясніть суть статичного і динамічного балансування, в якому випадку вони повинні виконуватись?

2.3 Опишіть технологію правки бил молотильного барабану.

2.4 Як виявити та усунути тріщини молотильного барабану?

3 ЗАВДАННЯ

Самостійно, вдома, підготуватися до виконання лабораторної роботи і письмово відповісти на питання, наведені в розділі 2 методичних вказівок.

У лабораторії виконати дефектування молотильного барабану; підібрати за масою пару бил молотильного барабану; динамічно відбалансувати барабан.

4 ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка – 1 година;
Робота в лабораторії – 4 акад. години.

5 ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна

5.1.1 Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с

5.1.2 Балансировка роторов сельскохозяйственных машин /Полушкин О.А.// Справочник по балансировке. – М., 1992. – С. 405-410.

5.1.3. Практикум з ремонту машин/ [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. О.І.Сідашенка, О.В.Тіхонова. – Х.: ХНТУСГ, 2007. – 415 с.

5.1.4 Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. Тіхонов О.І., Лузан С.О. та інші. Навч. посібник – Харків: ХНТУСГ, 2017.– 361 с/

5.2 Додаткова

5.2.1 Ремонт сільськогосподарської техніки. Довідник /В.К. Аветисян, В.А. Бантковский, В.О. Деєв та інші; За ред. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. – К.: Урожай, 1992. – 304 с.

5.2.2 Войтов В.А., Овсянніков С.І., Знайдюк В.Г., Шевченко С.А., Ярохно С.Ю. Вибір методу балансування молотильних барабанів зернозбиральних комбайнів. Вісник ХНТУСГ. Вип.39 – Харків, 2005. - С.249-254.

5.2.3 Овсянников С.И., Знайдюк В.Г. Анализ технических средств измерения вибрации вращающихся деталей. Вісник ХНТУСГ, Вип.46, ХНТУСГ, Харків, 2006. - С.202-212.

5.2.4 Современные методы и средства виброакустического диагностирования машин и конструкций. /Ф. Я. Балицкий, М. Д. Генкин, М. А. Иванова и др. Под редакцией академика Фролова К. В. –М., 1990. – 252 с.

6 ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Підставка для молотильного барабану ОР-6858; прилад ДБ-2К для двохплоскостного динамічного балансування молотильних барабанів зернозбиральних комбайнів; індикатор годинникового типу ИЧ-10 ГОСТ 577 на штативі; штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1 ГОСТ 8.113-85; ваги; набір слюсарного інструменту; набір балансувальних пластин.

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

7.1 Дефекти та їх усунення. Основні дефекти бильних барабанів: зношування, поломка, згинання біла та не щільне їх

прилягання до підбильників, забоїни та завусениці на рифлах, тріщини в дисках барабанів, згин валу, підбильників, порушення статичного балансування.

Била на молотильних барабанах не відновлюються, а підлягають заміні на нові. При цьому маса нового била не повинна перевищувати масу знятого більш як на 10 г. Маса бил у парі має бути однаковою.

Встановити молотильний барабан на стенд для розбирання. З внутрішньої сторони підбильника розкрутити 10 гайок гвинтів, які кріплять било до підбильника. Зняти з молотильного барабану била, які підлягають вибраковці, зважити на вагах нові била, які будуть встановлюватися на барабан (при встановленні билів необхідно слідкувати щоб з протилежних сторін розташовувались била однієї вагової групи); Для розмічування нові била наложити на місця старого била і намітити чертилкою отвори під болти; Намітити керном центри отворів, встановити било на кусок твердого дерева з виїмками по профілю рифлів та просвердлити отвори до основи рифелів. Зрубати частину рифеля проти отвору, а сам отвір зенкувати зі сторони рифеля.

Виконати правку билів, якщо згин більше 1 мм.

Сумістити отвори била з отворами підбильника, вставити в отвори гвинти (10 шт.) і закрутити на них гайки від руки; Виконати підгонку інших бил в тому ж порядку, як вказано вище. Била з правим і лівим нахилом рифлів установити на барабан почергово пологою стороною рифлю в бік обертання. Після у комплектації барабана билами затягнути гайки торцевим ключем і перевірити положення билів по контрольній лінійці(рис.1).

Зміщення кінців била по колу (на крайніх дисках) не повинно перевищувати 10 мм.

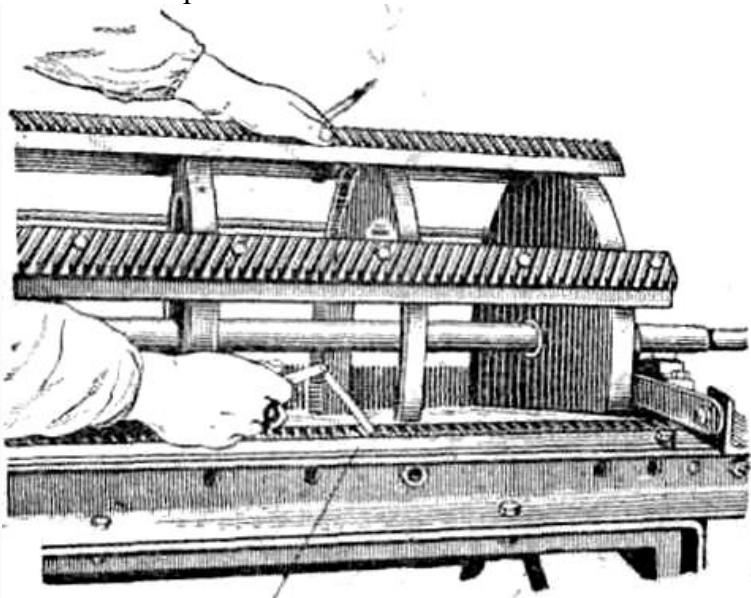
В осьовому напрямку відхилення бил відносно площини торців підбил повинно бути не більше 2 мм. Згин підбила допускається до 2 мм.

Усунути радіальне биття (до 1 мм) постановкою прокладок під била.

Усунути згин підбильників (якщо зазор між підбильником і контрольною лінійкою більше 2 мм) ударами молотка або легкої

кувалди.

Зношені шпонкові канавки заварити і про фрезерувати нові з протилежної сторони.



перевірочна
лінійка

Рис.1 Перевірка положення білів по контрольній лінійці

Тріщини у крайніх дисках заварюють із зовнішнього боку, а з внутрішнього ставлять підсилюючі диски товщиною 4 - 6 мм, приварюючи їх по зовнішньому діаметру переривчастим швом до основного диска, а до маточини суцільним швом із внутрішнього боку барабану. Внутрішні диски тріщинами вибраковуюють.

Виконати статичне балансування молотильного барабану: встановити барабан на балансувальний стенд, легким поштовхом завдати барабанові невеликих обертів, після зупинки відмітити його положення і знову завдати обертання. Якщо при повторній зупинці барабан зупиняється в тому ж положенні, то цей барабан неврівноважений.

Виконати врівноваження барабану постановкою пластин

під гайками кріплення найбільш легкого била (била, які при зупинці барабану заносяться в верхньому положенні) до підбильника по всій його довжині. Барабан вважається статично відбалансованим, якщо при обертанні його на кілька обертів і самостійній зупинці (повторність не менше трьох разів) кожного разу одне і те ж положення займають різні била. При цьому вантаж масою 30-35 г, закріплений на билі, повинен виводити барабан з рівноваги.

7.2 Динамічне балансування барабану. При динамічному балансуванні дисбаланс усувають встановленням додаткових шайб та пластин під гайки кріплення била з більш легкого боку барабану. Шайби та пластини розміщують рівномірно по довжині била або симетрично торцям барабану.

Динамічне балансування проводять за допомогою приладу ДБ-2К (Додаток А) принцип дії якого полягає в перетворенні датчиком вібрації механічних коливань, викликаних дисбалансом молотильного барабану зернозбирального комбайну, у пропорційний їм електричний сигнал, який надходить у прилад ДБ-2К. Електронний блок містить підсилювач із змінним коефіцієнтом підсилення, схему порівняння, формувач імпульсів струму й джерело вторинного живлення. В електронному блоці сигнал від датчика вібрації підсилюється, фільтрується, випрямляється й надходить на стрілочний показуючий прилад віброшвидкості. Підсилений сигнал датчика надходить також на схему порівняння, яка визначає момент проходження “легкого місця” на маховику молотильного барабану повз датчик вібрації і запускає формувач імпульсного струму, який надходить у стробоскоп. Стробоскоп підсвічує “легке місце” на маховику молотильного барабану при кожному його проходженні повз нижню точку маховика. При перевищенні норми віброшвидкості під підсвічений стробоскопом бич прикручують зрівноважуючу пластину в відведене для неї місце, в площині вимірювань і повторюють вимірювання віброшвидкості.

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

8.1 Виконати дефектування молотильного барабану, результати занести до таблиці 1.

Таблиця 1 Результати дефектації

№ п/п	Назва контролюваної поверхні, дефекту	Величини, розміри			Висновок
		За технічними умовами, мм	Допустимі, мм	Дійсні, мм	
1	Тріщини у дисках: крайніх середніх	Не допускаються			
2	Згин вала	0,1	0,3		
3	Знос рифів біла	-	5		

8.2 Підібрати пару бил за масою і довжиною.

8.3 Підібрані біла установити на барабан.

8.4 Контролювати радіальне биття бил, при необхідності відрегулювати його до значень, допустимих за технічними умовами.

8.5 Динамічно відбалансувати молотильний барабан за допомогою приладу ДБ-2К. Для цього:

Механічним коректором нуля встановить стрілку показуючого приладу "Віброшвидкість" на поділку 0 шкали.

Підключить лівий датчик вібрації до з'єднувача "Датчик лівий" приладу ДБ-2К. Підключить правий датчик вібрації до з'єднувача "Датчик правий" приладу ДБ-2К. Підключить стробоскоп до з'єднувача "Стробоскоп" приладу ДБ-2К. Установить перемикач меж вимірювання в положення "10 мм/с".

Прикрутити гайкою лівий датчик до нижньої шпильки кріплення корпусу підшипника молотильного барабану з лівого боку комбайну. Прикрутіть гайкою правий датчик до нижньої шпильки кріплення корпусу підшипника МБ з правого боку комбайну (рис.2).

Підключити прилад ДБ-2К до мережі змінного струму (36 ± 5) В промислової частоти.

Увімкнути прилад ДБ-2К тумблером "Вкл.", при цьому повинен увімкнутися індикатор "Вкл." зеленого кольору.



Рис. 2 Розташування приладу ДБ-2К та електродвигуна при балансуванні

Ввімкнути прилад ДБ-2К тумблером "Вкл.", при цьому повинен ввімкнутися індикатор "Вкл." зеленого кольору.

Запустіть електродвигун приводу молотильного барабану и дочекайтесь поки він вийде в робочий режим (750 обр/хв.). Якщо стрілка на індикаторі "Віброшвидкість" відхиляється менш ніж на 1/3 шкали, установіть перемикач меж вимірювання в положення "3 мм/с". Стробоскоп підсвічує "легке місце" на маховику молотильного барабану при кожному його проходженні повз нижню точку маховика.

Вимірювання віброшвидкості спочатку проводять з лівого боку молотильного барабану, а потім з правого. Отримані результати занести до таблиці 2. Норма віброшвидкості для відбалансованого барабану повинна бути $1,0 \pm 0,5$ мм/с. При перевищенні норми зупиніть електродвигун і під бич, який підсвітив стробоскоп в площині дисбалансу, підложити балансувальну пластину і повторіть наведені вище операції до повного усунення дисбалансу. Пластина товщиною 1мм зменшує віброшвидкість на 1мм/с.

Таблиця 2 Результати вимірювання віброшвидкості
при балансуванні

Номер заміру	Віброшвидкість з лівого боку	Номер підсвічуваного бича	Віброшвидкість з правого боку	Номер підсвічуваного бича

Ввімкніть прилад ДБ-2К тумблером “Вкл.”. Індикатор “Вкл.” зеленого кольору повинен згаснути. Вийміть штепсельну вилку кабелю електроживлення приладу з розетки мережі змінного струму 36 В.

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

При виконанні слюсарно-монтажних робіт користуватися спеціальним інструментом. При розбиранні іржавих різьбових з'єднань не використовувати різьбових ключів і нарощених трубами. Різьбові деталі в даному випадку нагріти, а при необхідності гайки розкусити.

При переміщенні та встановленні барабану використовувати вантажопідйомні пристрої.

Забороняється працювати з приладом ДБ-2К особам, які не пройшли навчання правилам роботи з приладом ДБ-2К та інструктаж із техніки безпеки.

УВАГА: Якщо для електроживлення приладу ДБ-2К використовується трансформатор або перетворювач, які перетворюють більш високу напругу в змінну напругу 36 В, його вхідна і вихідна обмотки не повинні бути електрично з'єднані, і між ними повинна бути подвійна чи посилена ізоляція. Забороняється експлуатація приладу ДБ-2К при знятих кришках.

10 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи. 2. Письмові відповіді на питання самостійної підготовки. 3. Таблиця результатів дефектації. 4. Таблиця результатів динамічного балансування. 5. Відповіді на контрольні питання. 6. Висновок.

11 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

11.1 Опишіть способи усунення дефектів молотильного барабану.

11.2 Яка технологія динамічного балансування молотильного барабану?

11.3 Надайте характеристику приладу ДБ-2К.

11.4 Що відбудеться з показниками віброшвидкості молотильного барабану при встановленні пластини товщиною 2мм під одне з бил?

ДОДАТОК А

ОПИС ПРИЛАДУ ДБ-2К

Призначення приладу ДБ-2К

Прилад ДБ-2К призначений для двохплоскостного динамічного балансування молотильних барабанів зернозбиральних комбайнів типу «ДОН-1500» і аналогічних, шляхом визначення величини й фази дисбалансу за результатами аналізу вібрації. Балансування МБ виконується безпосередньо на комбайні у власних опорах.

Органи керування, індикації і з'єднувачі приладу ДБ-2К.

На передній панелі приладу ДБ-2К розташовані:

- стрілочний показуючий прилад “Віброшвидкість”;
- тумблер “Вкл.” для включення приладу;
- індикатор “Вкл.” зеленого кольору для контролю електроживлення;
- перемикач меж вимірювання.

На верхній панелі приладу ДБ-2К розташований:

- перемикач “лівий, правий”, для перемикання приладу в режими роботи з лівим датчиком, або правим відповідно.

На задній панелі приладу ДБ-2К розташовані:

- з'єднувач “Датчик лівий”, для підключення датчика вимірювання вібрації з лівого борту комбайна;
- з'єднувач “Датчик правий”, для підключення датчика вимірювання вібрації з правого борту комбайна;
- з'єднувач “Стробоскоп” для підключення стробоскопа;
- гніздо для установки запобіжника “0,5 А”;

Таблиця А.1 Технічні дані приладу ДБ-2К

Найменування показника, одиниця виміру	Значення показника
Робочий діапазон віброшвидкостей, мм/с	1 .. 10
Робочий діапазон частот вібрації, Гц	25 .. 40
Власний шум віброшвидкості, мм/с	не більш 0,25
Межа допустимої основної похибки вимірювання віброшвидкості гармонічних коливань, %	15
Похибка визначення кутового положення нерівноваженості, град	не більш ± 15
Електроживлення	Мережа змінного струму (36 ± 5) В
Струм споживання, А	не більш 0,12
Опір ізоляції, МОм	не менш 20
Габаритні розміри, мм	400x190x160
Вага, кг	не більш 3,5



Рис. А.1 Загальний вид приладу ДБ-2К

1 – датчик вібрації, 2 – електронний блок, 3 – стробоскоп.

Експлуатаційні обмеження при застосуванні приладу ДБ-2К

Умови експлуатації приладу ДБ-2К:

– Температура навколишнього повітря - від мінус 10 до +40°C.

– Відносна вологість повітря - до 85%.

– Атмосферний тиск - від 700 до 780 мм.рт.ст.

Тривалість безперервної роботи приладу ДБ-2К - 8 годин.

Не допускаються заподіяння приладу ДБ-2К механічних ушкоджень, а також потрапляння усередину приладу води, мастила, палива і т.п. При потраплянні води, мастила, палива і т.п. на зовнішні поверхні й кабелі приладу необхідно очистити їх ганчіркою.

Не допускається згинання кабелів під гострими кутами, прикладання значних механічних зусиль до з'єднувачів і контакт кабелів із нагрітими вище 80°C деталями.

РОБОТА №12

РЕМОНТ НОЖІВ РІЗАЛЬНИХ АПАРАТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити технологію і набути практичних навичок у виконанні операцій з ремонту ножів різальних апаратів.

2 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

2.1 Які особливості умов роботи різальних апаратів?

2.2 Якими способами усувають основні дефекти деталей різального апарата;

2.3 У чому полягає сутність суть способу одержання самозаточувального леза?

3 ЗАВДАННЯ

У лабораторії виконати дефектацію деталей різального апарата; вивчити влаштування та принцип роботи установки для заточування ножів різальних апаратів. Заточити різальні кромки ножа різального апарата.

4 ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка – 1 година;

Робота в лабораторії – 4 акад. години.

5 ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна

5.1.1 Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

5.1.2 Практикум з ремонту машин/ [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. О.І.Сідашенка, О.В.Тіхонова. – Х.: ХНТУСГ, 2007. – 415 с.

5.1.3 Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. Тіхонов О.І., Лузан С.О. та інші. Навч. по-

сібник – Харків: ХНТУСГ, 2017.– 361 с.

5.1.4. Технология ремонта машин /Е. А. Пучин, В. С. Новиков, Н. А. Очковский и др.; Под ред. Е. А. Пучина. – М.: КолосС, 2007. – 488 с.

5.1.5 Иванов, В. П. Технология и оборудование восстановления деталей машин: Учебник / В. П. Иванов – Минск : Техноперспектива, 2007. – 458с.

5.2 Додаткова

5.2.1 Ремонт сільськогосподарської техніки. Довідник /В.К. Аветисян, В.А. Бантковский, В.О. Деєв та інші; /За ред. О.І. Сідашенка, О.А. Науменка. – К.: Урожай, 1992. – 304 с.

5.2.2 Практикум з ремонту машин /О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, А.Я. Поліський та ін.; /За ред. О.І. Сідашенка, О.А. Науменко. – К.: Урожай, 1995. – 224с.

5.2.3 Ремонт дорожних машин, автомобилей и тракторов : учебник / Б. С. Васильев, Б. П. Долгополов, Г. Н. Доценко и др.; Под ред. В. А. Зорина. – М.: Мастерство, 2001. – 512 с.

5.2.4 Рекомендации по восстановлению деталей сельскохозяйственной техники в мастерских колхозов и совхозов. – М.: ГОСНИТИ, 1988. – 145 с.

5.2.5. Мочалов, И. И. Ремонт почвообрабатывающих машин / И. И. Мочалов, С. М. Костенко, В. А. Васильев. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 142 с.

6 ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Верстат слюсарний ОРГ-1466-01-060А; плита перевірна; шаблони; штангенциркуль ШЦ 1-125-0,1; кутомір; установка для заточування ножів різальних апаратів ОР-3562; пристрої для заточування сегментів і дискових ножів; верстат копіювально-шліфувальний ЗК633 з пристосуваннями для заточування плоских деталей, верстати заточувальні універсальні (СЗВ), пристосування до токарного верстата для заточування дисків борін і луцильників, слюсарний і вимірювальний інструмент, зношені деталі різальних апаратів сільськогосподарських машин; молоток слюсарний; плоскогубці; технічні умови на дефектацію та ремонт деталей сільськогосподарської техніки.

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Ножі - найбільш поширені робочі органи сільськогосподарських машин. Порівняно з іншими деталями тракторів та автомобілів ножі інтенсивніше зношуються.

Основними операціями по усуненню дефектів деталей різальних апаратів є рихтування і заточування леза, заміна заклепочних або болтових з'єднань. З метою підвищення зносостійкості на лезо ножів (леміші, лапи культиваторів) наплавляють твердий сплав сормайт № 1, який забезпечує самозаточування робочої поверхні.

Гладкі сегменти косарок при товщині кромки леза більше 0,05 мм заточують на заточувальних верстатах. Кут заточування 18 ... 25 ° до товщини 0,01 ... 0,02 мм. Заточку проводять з охолодженням, оскільки перегрів ріжучої частини приводить до відпустки металу і зниження зносостійкості сегментів. Викришені сегменти на величину, що перевищує половину фаски вибраковують і наклепуєть нові. При незначну викришені заточують. Насічені сегменти вибраковують при зносі насічки до висоти 0,2 ... 0,3 мм.

Сегменти ріжучого апарату кормозбиральних комбайнів можуть працювати при більшому затупленні.

Заточують лезо ножа на спеціальній установці ОПР-3562 (рис. 1), призначеній для заточування дискових, секторних і прямих ножів, протиризальних пластин соломо-, силосорізок, ножів кормодробарок і косарок апаратів. Установка працює від мережі змінного струму напругою 220/380 В.

Технічні дані

Тип установки	переносний
Привід	електричний
Хід шпинделя заточувальної головки, мм	15 ± 3
Маса, кг	62 ± 3
Габаритні розміри, мм	990 × 770 + 1340

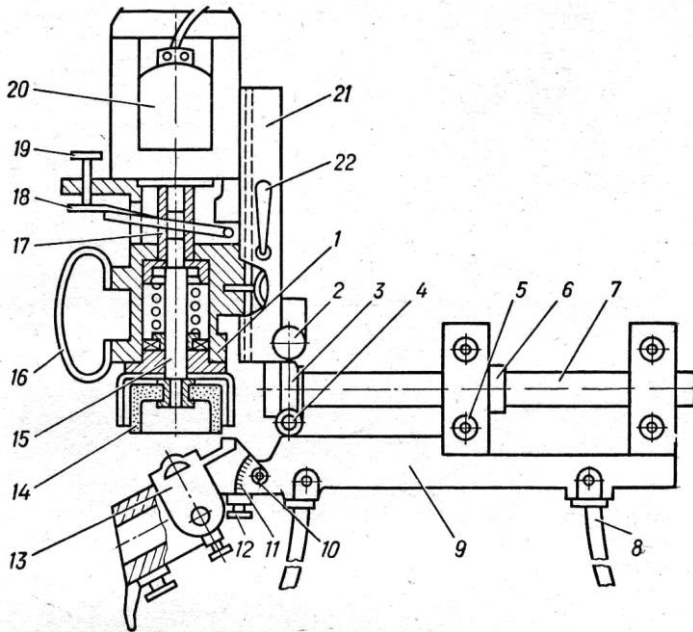


Рис. 1 Установка для заточування ножів різальних апаратів:
 1 - заточувальна головка; 2 - регулювальний гвинт; 3 - візок;
 4, 10 - осі; 5 - гвинт; 6 - кільце; 7 - вал; 8 - стояк; 9 - корпус;
 11 - шкала; 12, 19 - гвинти; 13 - стіл; 14 - шліфувальний круг;
 15 - шпindelь; 16, 22 - рукоятки; 17 - муфта; 18 - важіль;
 20 - електродвигун; 21 - планка

Основними частинами установки є: заточувальна головка 1, корпус 9 з візком 3, стіл 13 і стояки 8. Головка складається із корпусу і електродвигуна. У середині корпусу знаходиться шпindelь 15. Верхній кінець шпindelя муфтою 17 з'єднаний з валом електродвигуна 20. На нижній кінець шпindelя закріплюють шліфувальний круг 14. У верхній частині корпусу розміщений важіль 18, за допомогою якого переміщується шліфувальний круг.

Основа з візком складається з візка 3, стояків 8, корпуса 9, у вертикальних кронштейнах якого переміщується вал 7. На валу встановлено кільце 6, яке використовується для обмеження ходу візка.

Плавність ходу регулюють поворотом ексцентричних осей 4, встановлених у корпус візка. Гвинт 5 кріпить візок у необхідному положенні.

Спереду на валу є планка 21, яка має поздовжній паз для кріплення заточувальної головки і може нахилитися в: обидва боки на кут від 0 до 40 градусів і повертатися із вертикального положення.

За допомогою гвинтів 2 у першому випадку і рукоятки 22 в другому головка може бути зафіксована у будь-якому з цих положень. Кути нахилу головки встановлюють шкалою, закріпленою на корпусі візка. Основа з візком знаходиться на стояках 8.

Стіл 13 кріпиться до передньої частини плити за допомогою осей 10, відносно яких, залежно від кутів заточування різальних кромek ножів, може повертатись. Відрахунок кутів проводиться за шкалою 11. Стіл встановлюється у потрібному положенні гвинтом 12.

У боковій частині столу розміщені отвори, в яких за допомогою гвинтів 4 встановлюються подовжувачі 3 (рис. 2) пристрою для заточування сегментів різальних апаратів. Спереду в Столі 13 (див. рис. 1) є отвори, в які за допомогою регулювальних гвинтів встановлюється вал 1 (рис.3) пристрою для заточування дискових ножів.

Наладку пристрою для заточування ножів косарок виконують у такій послідовності. Встановлюють подовжувачі 3 (див. рис. 2) і закріплюють гвинтами 4. За допомогою стояків 1 подовжувачі розміщують у горизонтальному положенні. Ніж кладуть на стіл установки. Притискач 5 відводять у нижнє положення і вміщують ніж так, щоб перший сегмент знаходився під шліфувальним кругом. Притискачем 5 закріплюють ніж на столі. Крок заточування встановлюють зміщенням ролика 6 по важелю 7, величину обмеження заточування леза - гвинтом 19 (див. рис. 1), кут повороту головки 1 - гвинтами 2.

Шліфувальний круг ставлять так, щоб його нижній край збігався з лівим краєм першого заточувального сегмента, а торцева площа круга — з площиною різальної кромки сегмента, що відповідає куту заточування сегмента.

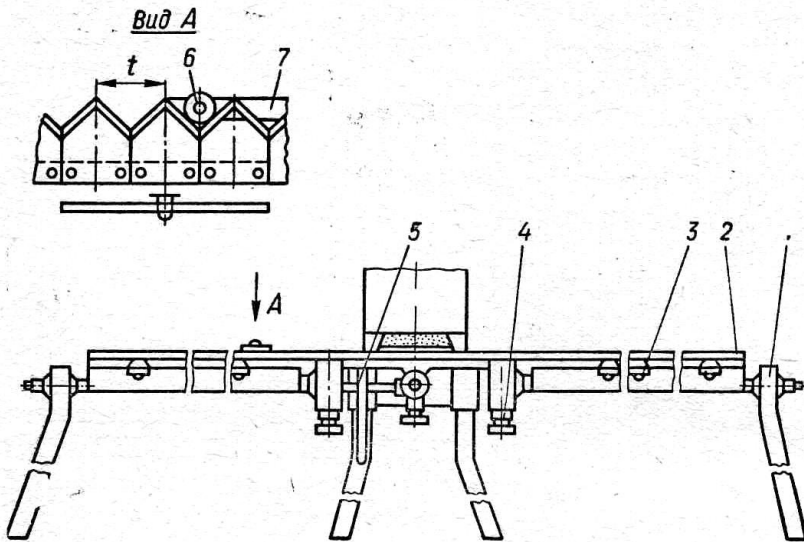


Рис. 2 Вузол для заточування сегментів різальних апаратів:
 1 - стояк; 2 - ніж; 3 - подовжувач; 4 - гвинт; 5 - притискач;
 6 - ролик; 7 – важіль

Кут встановлюють за шкалою, розміщеною на корпус візка (див. рис. 1). За допомогою кільця 6 регулюють величину ходу візка 3 із шліфувальним кругом, забезпечуючи заточування різальної кромки леза на всю її довжину.

Заточування ножа виконують у такій послідовності. Правою рукою беруться за рукоятку 16 і, злегка притискуючи шліфувальний круг 14 до різальної кромки сегмента за допомогою важеля 18, зворотньо-поступовим рухом уздовж всієї різальної кромки заточують ніж. Відводять ролик 6 (див. рис. 2) притискачем 5, зміщують ніж на крок сегментів і фіксують його. Після заточування одного боку сегментів по всій довжині ножа виконують переналагодження і заточують інший бік сегментів.

Прямі ножі та протирижучими пластини заточують за допомогою спеціального пристосування (рис. 3). Для заточки необхідно встановити на стіл верстата підставу 1 і закріпити його гвинтами 7. На нерухому підставу встановлюють рухоми опору

2, на яку укладають заточувати ніж і закріплюють планками 4 і гвинтами 5. Переміщуючи опору по підставі за ручку 3, виробляють заточку

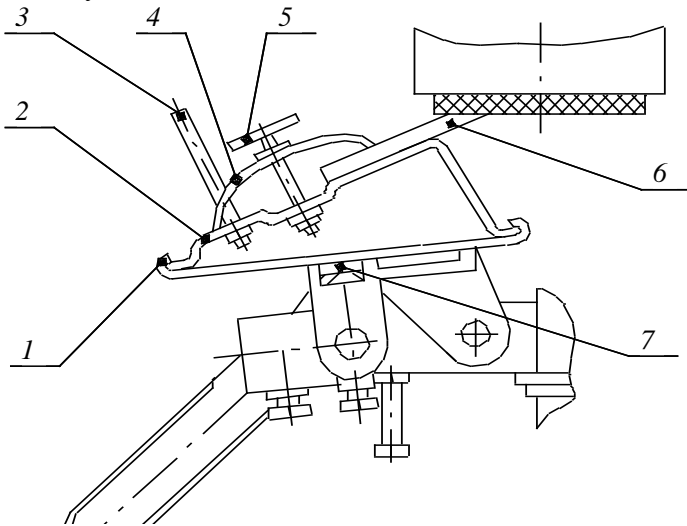


Рис. 3 Пристосування для заточування прямих ножів і протирижучими пластин:

1 - підстава; 2 - опора; 3 - ручка; 4 - планка; 5 - гвинт; 6 – ніж, що заточується; 7 - гвинт

Сферичні диски заточують з опуклого боку, кут заточування 37° . Ріжуча кромка після заточування повинна бути рівною, без задирок. Кут заточування перевіряється шаблоном або кутоміром.

Налагоджують пристрій для заточування дискових ножів у такій послідовності. Встановлюють кронштейн 3 (див. рис. 4) з диском 2 на вал 1, закріплюють їх гвинтом 5, а вал 1 у столі установки-гвинтом 4. Встановлюють ніж на диск кронштейна і закріплюють гайкою 6. Переміщуючи на валу 1 (див. рис. 4) кронштейн 3 і повертаючи планку 21 (див. рис. 1) з приводом шліфувального круга, добиваються збігання площини торця круга з площиною різальної кромки заточувального ножа і фіксують у цьому положенні візок 3 із планкою 21 за допомогою гвинта 5, регулювальних гвинтів 2 і ручки 22.

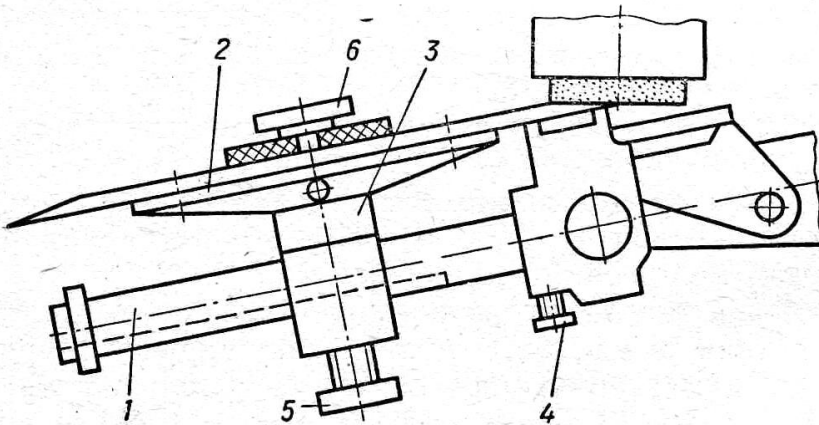


Рис. 4 Вузол для заточування дискових ножів:
1 – вал, 2 – диск, 3 – кронштейн, 4, 5 – гвинти, 6 – гайка.

Включивши привод шліфувального круга і, повертаючи ніж за гайку 6 (див. рис. 4) за годинниковою стрілкою, заточують його.

Затуплені сферичні диски заточують з опуклого боку на універсальному заточувальному верстаті СЗА або на токарному верстаті за допомогою пристосування (рис. 5). Лезо заточують на кут заточки $35 \dots 37^\circ$ до товщини леза не більше 0,5 мм. Радіальне і осьове биття дисків допускається не більше 5мм.

Відновлення лап культиваторів проводять аналогічно відновленню лемішів. Тупі при роботі лапи, заточують на копіювально-шліфувальному або універсальному заточувальному верстаті з лицьового боку під кутом $20 \dots 25^\circ$. Якщо знос ріжучої кромки лапи по ширині не перевищує 10 мм, її відтягують ковальським способом так само, як і леміш. Після заточування проводять загартування в масляній ванні (нагрів до 900°C) і відпустку при температурі 400°C .

Для підвищення довговічності лезо лапи після відтягнення ковальським способом наплавляють твердим сплавом. Товщина наплавленого шару на прямолінійній ділянці - 0,3 ... 0,5 мм, ширина - 15 мм (рис. 11).

Лапи культиваторів наплавляють сормайтом № 1 (ЦС-1), використовуючи газове полум'я, або електродами Т-590, Т-620.

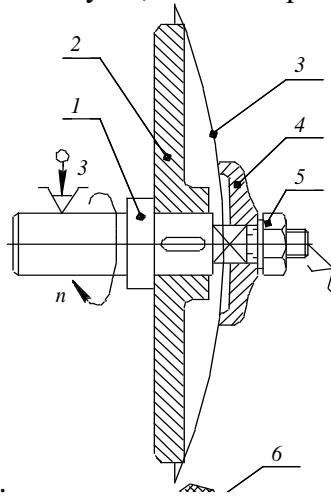


Рис. 5 Схема заточування диска на токарно-гвинторізній верстаті:

1 - оправлення; 2 - планшайба; 3 - диск; 4 - шайба; 5 - гайка; 6 - різець.

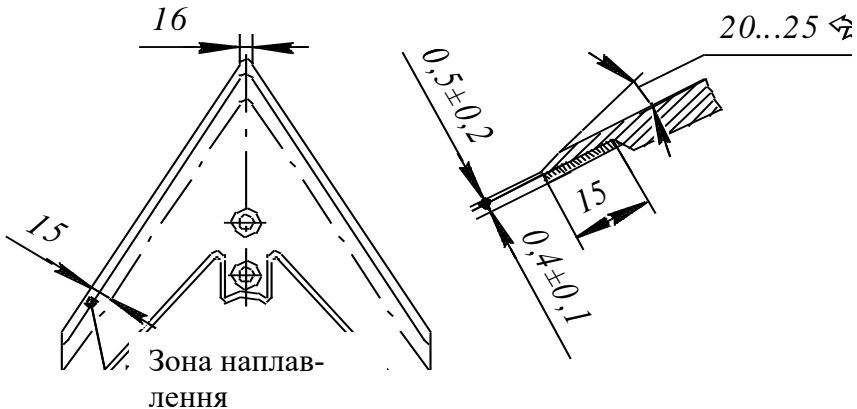


Рис. 6. Відновлення лапи культиватора наплавленням

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Виконати дефектування деталей різальних апаратів. При цьому пошкоджені поверхні помітити крейдою, особливо віді-

ливши деталі, що потребують зварювання і наплавлювання. Результати дефектації занести до таблиці 1.

Таблиця 1 Карта дефектації

№ п/п	Назва контролюваної поверхні, дефекту	Величини, розміри			Висновок
		За технічними умовами, мм	Допустимі, мм	Дійсні, мм	

2. Відрихтувати поверхні деталей, що мають згин, жолоблення.
3. Заточити різальні кромки ножа різального апарата.
4. Виконати контроль.
5. Розробити план операцій що до відновлення ножа.

Таблиця 2 План операцій

№ операції	Назва операції. Спосіб закріплення деталі. Обладнання, пристрої, інструменти	Номер переходу	Зміст переходу

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

При виконанні слюсарно-монтажних робіт користуватися спеціальним інструментом. При розбиранні іржавих різбових з'єднань не використовувати різьбових ключів і нарощених трубами. Різьбові деталі в даному випадку нагріті, а при необхідності гайки розкусити.

Деталі різальних апаратів заточувати тільки за допомогою пристроїв, захисних кожухів та щитків у присутності учбового майстра.

10 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи.
2. Письмові відповіді на питання самостійної підготовки.
3. Заповнити таблиці результатів дефектації.
4. Заповнити лан операцій.
5. Відповіді на контрольні питання.
6. Висновок.

11 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які дефекти можуть мати деталі різальних апаратів сільськогосподарських машин і як їх усувають?
2. Технічні умови на відремонтовані деталі.
3. Викладіть технологію відновлення ріжучої частини робочих органів наплавленням зносостійкого матеріалу.
4. Устаткування, що застосовується під час заточування ріжучої частини деталей робочих органів машин.
5. Яким чином досягається самозагострювання відновлюваних деталей

РОБОТА №13

РЕМОНТ АЛЮМІНІЄВИХ ДЕТАЛЕЙ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ АРГОНО-ДУГОВИМ ЗВАРЮВАННЯМ

1 МЕТА РОБОТИ

Закріпити теоретичні знання з технології ремонту алюмінієвих деталей зварювання у середовищі аргону, набути практичних навичок з виявлення можливих дефектів у кришках і відрах доїльних апаратів, заварюванні тріщин і пробоїн, а також приварюванні відірваних деталей.

2 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

2.1 Вкажіть основні причини виходу з ладу відер і кришок доїльних апаратів.

2.2 Способи усунення дефектів відер і кришок доїльних апаратів.

2.3 У чому полягає складність зварювання алюмінієвих деталей?

2.4 Які види зварювання алюмінієвих деталей ви знаєте, їх переваги і недоліки?

2.5 Розкрийте сутність аргоно-дугового зварювання алюмінію.

3 ЗАВДАННЯ

Ознайомитися з обладнанням для зварювання алюмінію, провести дефектацію відра і кришки доїльного апарата, вибрати параметри режиму аргоно-дугового зварювання неплавким електродом, заварити пробоїну або тріщину відра.

4 ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка – 1 година;
Робота в лабораторії – 4 акад. годин.

5 ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна

5.1.1 Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів

ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014 – 665 с.

5.1.2 Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. Тіхонов О.І., Лузан С.О. та інші. Навч. посібник – Харків: ХНТУСГ, 2017– 361 с.

5.1.3 Фролов В.В. Дуговая сварка алюминия: справочно-учебное пособие /В.В. Фролов – Харьков: ИЦ «Технология», 2003. - 92 с.

5.1.4 Зусин В.Я. Сварка и наплавка алюминия и его сплавов / В.Я. Зусин, В.А. Серенко - Мариуполь: Изд-во "Рената", 2004. - 468 с.

5.1.5 Рекомендации по восстановлению ведер и крышек доильных аппаратов. – М.: ГОСНИТИ. 1985 - 32с.

5.1.6 Практикум з ремонту машин / О.І. Сідашенко, Т.С. Скобло та ін.; За ред. О.І. Сідашенка та О.В. Тіхонова. – Х.: ХНТУСГ, 2007. – 415с.

5.2 Додаткова

5.2.1 Порас Г.Г., Егрель А.И. Сварщику цветных металлов. / Г.Г. Порас, А.И. Егрель - Донецк: “Донбасс”, 1985. - 174с.

5.2.2 Акулов А.И. Сварка в машиностроении. Т.2. / А.И. Акулов, Г.А. Асиновская, В.В. Баженов - М.: Машиностроение, 1978. - с. 221-239.

5.2.3 Сідашенко А.И. Ремонт машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов. / А.И. Сідашенко, А.В. Тіхонов, В.Ф. Карпусенко – Х.: ХГТУСХ, 1999. – 56с.

5.2.4 Repair Technology of Machinery and Equipment. Lecture course. / Sidashenko O., Tikhonov O., Luzan S., and others. Textbook. – Kharkiv: KhNTUA, 2017. – 340 p.

5.2.7 Сідашенко О.І., Тіхонов О.В., Скобло Т.С. та ін. Українсько-англійський словник термінів технологічних систем ремонтного виробництва /Навчальний посібник (Рекомендовано Вченою радою Харківського національного технічного університету сільськогосподарства імені Петра Василенка ,протокол №10 від 30 червня 2016 року як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації).- Харків : ХНТУСГ, 2016 - 412с

6 ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Стіл для електрозварювальних робіт ОКС-7523, верстат слюсарний на одне робоче місце ОРГ-1463-01-060Л, установка для ручного дугового зварювання неплавким електродом у аргоні УДГ-301, балон з аргоном ГОСТ 10157, редуктор РК.-53Б, набір слюсарного інструменту, молоток з бронзовим наконечником, присадний дріт 3,15-СвА5 ГОСТ 7871, відро ДПР.04.010 і кришка ДПР.04.020 доїльного апарата, стальна щітка.

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

7.1 Загальні положення. Відра доїльних апаратів виготовляються з листового алюмінію АДІМ-3 ГОСТ 21637, а кришки — з алюмінію АЛ-2 ГОСТ 2685.

Основними дефектами доїльних відер є наскрізні пробоїни, зламані вушка і знос їх гнізд, деформація торцевої й бокової поверхні горловин, зламані рукоятки (скоби), знос днища, вм'ятини поверхні. Основні дефекти кришок доїльних відер — деформація бокової поверхні і площини прилягання кришки до торцевої поверхні горловини відра, знос зубчастої поверхні на ручці кришки, порушення кріплення ручки до її корпусу і кріплення патрубку, облом гачків (додаток А).

7.2 Деякі особливості хімічного очищення відер і кришок та нейтралізації відпрацьованих розчинів. В результаті дії молочних продуктів агресивного середовища ферми і різних миючих засобів алюмінієві відра та кришки забруднюються й окислюються, окисна плівка, що утворилася на їх поверхні, значно ускладнює проведення зварювальних робіт.

Різні види механічного очищення відер і кришок не дають необхідного результату. Як найповніше задовольняє вимогам хімічне очищення алюмінієвих деталей, яке забезпечує підготовку поверхні до проведення зварювальних робіт.

Хімічне очищення включає хімічне знежирення (розчин № 1), травлення (розчин № 2) й освітлення — пасивування (розчин № 3) з промивкою у воді після кожної операції (додаток Б).

Відпрацьовані розчини підлягають заміні. Для цього агре-

сивні середовища, які травлять і пасивують необхідно нейтралізувати в резервуарі місткістю 3,5-4 м³, в який всі ванни мають загальний злив.

Для того, щоб здійснити нейтралізацію агресивних середовищ без залучення нових реагентів і додаткової витрати азотної кислоти, треба травлення проводити розчинами їдкого натру — не більше 100—120 г/л, а освітлення - пасивування – розчинами азотної кислоти не менш 300 г/л. Відпрацьовані розчини, що відстоялися, зливають в бак нейтралізації. Після перемішування визначають рН отриманого розчину за універсальним індикаторним папером (рН повинне бути рівне 7).

Всього на нейтралізацію 1 л відпрацьованого розчину № 2 потрібно 1 л відпрацьованого розчину № 3. При цьому вміст алюмінію в розчині № 2 не повинен перевищувати 30 г/л. Інакше для нейтралізації додатково вводиться розчин азотної кислоти.

Після закінчення нейтралізації розчинів № 2 і 3 зливають в резервуар нейтралізації розчини з решти ванн (розрахунки нейтралізації відпрацьованих розчинів провели співробітники інституту колоїдної хімії і хімії води).

7.3 Характеристика процесу відновлення деталей. Більшість перелічених дефектів відра і кришки усувають із застосуванням зварювання (Додаток В).

Зварювання алюмінію пов'язане із деякими труднощами: сильна окислюваність алюмінію при високих температурах з утворенням тугоплавкої окисної плівки, яка ускладнює сплавлення і сприяє непроварюванню металу; схильність до утворення гарячих тріщин через великі ливарні усадження металу; високі теплопровідність і теплоємність алюмінію вимагає застосування потужних джерел тепла; підвищена пористість алюмінієвих сплавів, легованих магнієм, пов'язана з насиченням розплавленого металу воднем.

З усіх відомих способів зварювання алюмінію найбільш високі показники має аргоно-дугове зварювання на змінному струмі неплавким електродом (рис. 1). При цьому зварюванні плівка окислів руйнується під дією іонів аргону, якими «бомбардується» розплавлений метал. При зварюванні в середовищі

аргону електрична дуга горить між неплавким електродом і виробом, а присадний матеріал подається відособлено.

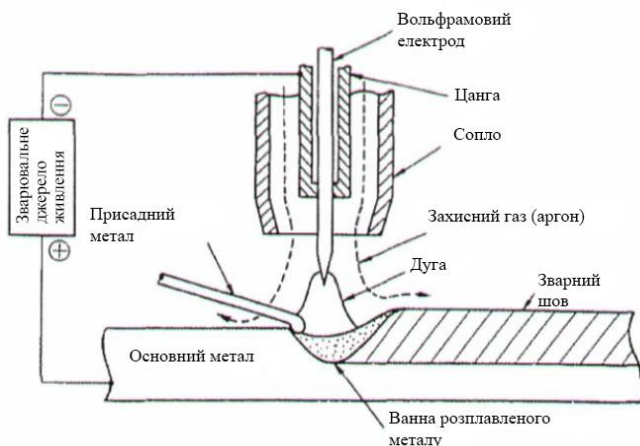


Рис. 1 Принципова схема аргонно-дугового зварювання

Неплавкі вольфрамові електроди для з'єднання алюмінію виготовляють з вольфраму, який виготовлений із застосуванням легуючих добавок. Електроди розрізняють за типом внесених до їх складу добавок. Наприклад: з чистого вольфраму марки ЕВ4, з вольфраму із присадкою окису лантану марок ЕВЛ-10, ЕВЛ-20 і з вольфраму, який містить окис ітрію марки ЕВІ-30. Це визначає марки електрода для розрізнення їх між собою їхні кінці фарбують в різні кольори.

Діаметр неплавкого електрода залежить від вибраної сили струму і може дорівнювати 2-10 мм. Присадним матеріалом при зварюванні алюмінієвих деталей є алюмінієвий дріт СВАК5 та СВАМч6 діаметром 4-6 мм або алюмінієвих прутків дивись табл. 1.

При зварюванні застосовують аргон марки А з об'ємним вмістом чистого газу не менше 99,96 % дивись табл. 2.

Для здійснення аргонно-дугового зварювання неплавким електродом використовуються стаціонарні установки УДГУ-251 АС / DC, УДГУ-351 АС / DC, УДГ-161, УДГ-301, та УДГ-501 напруга холостого ходу 25-100 В. Вони комплектуються газоелектричними пальниками типу ГРАД (рис2.).

Таблиця 1 Присадний прутки для аргоно-дугового зварювання алюмінію и его сплавів

Марка, тип покриття, опис	Класифікація	Хім. склад наплав. металу	Механічні властивості наплавленого металу
<u>Пруток присадний алюмінієвий ER 4043</u> Алюмінієвий пруток стійкий до хімічних впливів і впливів атмосфери. Застосовується для зварювання чистого алюмінію, пластичних алюмінієвих сплавів типу АТ 1, АМц. Володіє хорошими зварювальними характеристиками. Захисний газ - Аг. Струм ~	Аналог дрiт: Св.- А97, Св.- А85, Св.- АМц	Si <0,2 Mn 0,01 Zn 0,01 Fe 0,2 Al > 99,55	Межа текучості 35 МПа Межа міцності 75 Мпа Подовження 33%
<u>Пруток присадний алюмінієвий ER 5356</u> Алюмінієвий пруток широко використовується для зварювання профілів і металоконструкцій з Al - Mg сплавів, які отримують > 3% Mg, таких, як АМg3, АМg4, АМg5, АМg6 з аналогічними. Захисний газ - Аг. Струм ~.	ER 5356 / AWS A5.10 Аналог дрiт Св.-Амг 3	Si <01 Mn 0,15 Fe <0,2 Mg 4,9 Al інше	Межа текучості 120 МПа Межа міцності 265 Мпа Подовження 26%

Таблиця 2 Склад аргону різних сортів

Показник	Сорт		
	вищий	1-й	2-й
Зміст аргону,%, не менше	99,99	99,98	99,95
Вміст кисню,%, не більше	0,001	0,003	0,005
Зміст азоту,%, не більше	0,008	0,01	0,04
Зміст вологи, при тиску 0,1 МПа, г / см, не більше	0,01	0,03	0,03

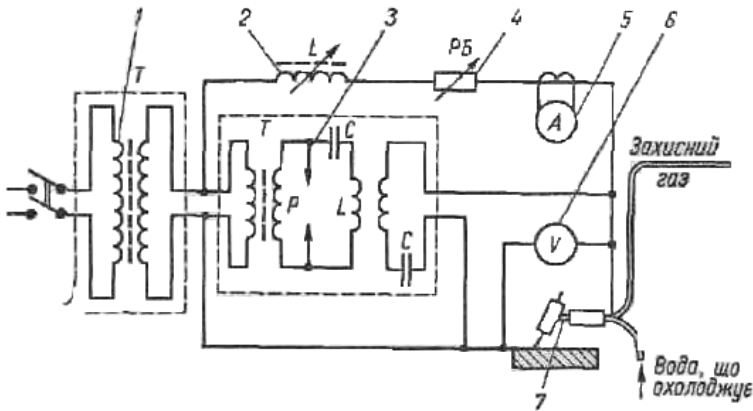


Рис. 2 Спрощена схема установки для зварювання алюмінію неплавким електродом:

- 1 - зварювальний трансформатор; 2 - дросель;
- 3 - осцилятор; 4 - реостат; 5 - амперметр; 6 - вольтметр;
- 7 - зварювальний пальник

Функціональна блок-схема установки наведена на рис. 3. Установка містить однофазний силовий трансформатор Т, що виконує також функцію регулювання струму за допомогою нерухомого підмагнічуваного шунта. Осердя магнітного шунта розташовано перпендикулярно стрижням трансформатора, що несуть секціонування обмотки трансформатора. На осерді розташована обмотка управління, обтічна постійним струмом, зміна

величини якого впливає на магнітний стан сердечника і врешті на величину зварювального струму. Трансформатор має два ступені регулювання зварювального струму: ступінь великих струмів - при паралельному з'єднанні секцій обмоток і ступінь малих струмів - при їх послідовному з'єднанні. В межах кожного ступеня плавне регулювання зварювального струму здійснюється підмагнічуванням шунта. Магнітний підсилювач А призначений для управління струмом підмагнічення шунта, який регулюється резистором в ланцюзі обмотки управління підсилювача. Час заварки кратера регулюється від 0 до 30с. Після заварки зварювальний струм автоматично відключається.

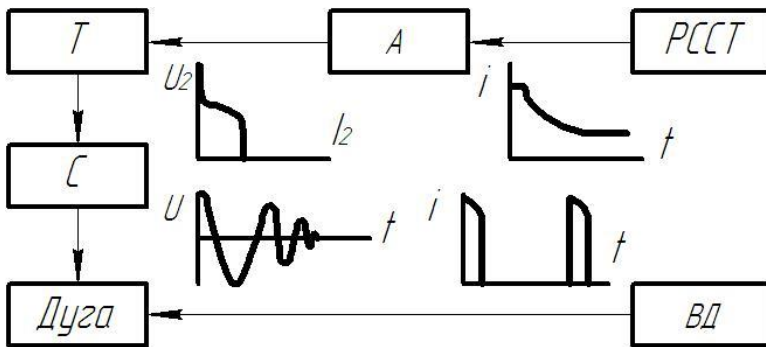


Рис. 3 Функціональна блок-схема зварювальних установок УДГ (УДГ-301 і УДГ-501)

Блок С (батарея конденсаторів) перешкоджає проходженню постійної складової несинусоїдального зварювального струму у вторинну обмотку трансформатора Т. Блок ВД призначений для збудження зварювальної дуги за допомогою високовольтних високочастотних знакозмінних затухаючих імпульсів (осциляторний режим) і підтримки стабільного горіння дуги за допомогою низьковольтних аперіодичних імпульсів струму (стабілізований режим). Генерація імпульсів, як в осциляторному, так і в стабілізованих режимах відбувається один раз за період при позитивній полярності на електроді, але з випередженням в часі на 40-60мкс щодо нульового значення зварювального

струму. Технічні дані установок наведені в таблиці Додаток Г.

Параметри режиму електродугового зварювання неплавким електродом у середовищі аргону наведені у таблиці 3. Якість газового захисту при аргоно-дуговому зварюванні має великий вплив на міцність і герметичність зварювального з'єднання, а також на процес наплавлення. Недостатні швидкості виходу газу і його кількість не забезпечують надійного захисту зварювальної ванни. При цьому шов має матовий відтінок, а навколо нього відкладається кіптява. Велика швидкість виходу газу і збільшення його кількості сприяє виникненню завихрень, які виявляються порушенням стабільності горіння дуги і швидким згорянням вольфрамового електрода.

Таблиця 3 Режими аргоно-дугового зварювання деталей з алюмінієвих сплавів

Параметр	Товщина металу, мм					
	до 1,0	1,0 ...1,5	1,5 ...2,0	2,0 ...3,0	3,0 ...4,0	4,0 ...6,0
Зварний струм, А	60 ...80	90 ...100	100 ...120	130 ...140	200 ...220	28 0...300
Діаметр вольфрамового електроду, мм	2	3	3	3...4	4...5	6
Діаметр присадного дроту, мм	1,2 ...2,0	1,6 ...2,0	2,0 ...2,5	2,5 ...3,0	2,5 ...3,0	2,5 ...3,0

Присадний дріт у зону зварювання вводять на відстані 2-4 мм від дуги після утворення зварювальної ванни. Зварювання виконують зліва направо з кутом між присадним дротом і електродом в 90°. Кут між присадним дротом і зварювальним металом повинен знаходитися в межах 15-25°. Зварювання ведуть при мінімальній довжині дуги 2-5 мм, максимальній силі струму і гранично можливій швидкості.

Кількість захисного газу становить приблизно 5-12 л / хв залежно від діаметра керамічної форсунки пальника. Після за-

кінчення зварювання газ повинен ще деякий час вступати в зону зварювання для захисту зварювального шва і охолодження електроду, що не плавиться.

При нормально встановлених режимах і правильній техніці зварювання шов повинен бити злегка опуклим і підноситися над основним металом на 2-3мм. Поверхня шва повинна бути чистою зі сріблястим відтінком і з чіткою дрібною лускатістю. За темнена матова або закопчена поверхня при поганому формуванні шва свідчить про порушений режим газового захисту.

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

8.1 Провести дефектацію відра і кришки; виявити наявність тріщин, наскрізних пробоїн, зламаних вушок, гачків і рукоятки, вм'ятин поверхні, деформації площини прилягання до бокової поверхні кришки або горловини.

8.2 Вм'ятини поверхні відра, деформацію площини прилягання до бокової поверхні кришки або горловини правити молотком з бронзовим наконечником.

8.3 Виявлені тріщини, пробоїни і зломи деталей підготувати до зварювання. Визначити границі тріщини і зачистити зону зварювання сталюю щіткою, витримати ширину зачищення 20 мм. Залежно від товщини зварюваної стінки деталі за таблицею 1 вибрати орієнтовну величину струму, діаметр електроду і присадного дроту.

8.4 Обертання рукоятки реостата встановити за покажчиком вибраної величини струму. Рукоятку ступінчастого регулювання ("великі струми - малі струми") встановити відповідно до шкали покажчика реостата.

8.5 Відповідно до діаметру електроду, вибрати діаметр вихідного отвору сопла пальника і встановити сопло. При цьому використовується рекомендація:

діаметр електроду, мм	2	3	4	6
діаметр вихідного отвору сопла, мм	5-7	7-9	9-12	12-14
витрата аргону, дм ³ /мин	2-3	4-5	6-8	10-12

8.6 Прогріти апаратуру протягом 10-15хв., для чого ввімкнути рубильники розподільного щита.

8.7 Відкрити кран балона з аргоном і відрегулювати тиск в камері низького тиску за манометром (не більше 4кг/см^2).

8.8 Відпрацювати режим зварювання на пластині з алюмінієвого сплаву:

- покласти на зварювальний стіл графітову пластинку поруч з пластинкою із алюмінієвого сплаву товщиною 4-6 мм;

- взяти пальник у праву руку і продути шланги аргоном протягом 10-15 с, після чого, не припиняючи подачі аргону, піднести пальник до графітової пластини, легким дотиком електрода збудити дугу і витримати протягом 30-40с. Про готовність електрода до зварювання свідчить утворення на його кінці розжареної кульки. Протягом всього періоду зварювання він повинен зберігати таку форму і стан;

- швидким рухом перенести пальник на алюмінієву пластину, збудити дугу і встановити її довжину в межах 2-5 мм. При цьому кут нахилу пальника у бік, зворотний напрямку зварювання, повинен знаходитися у межах $70-80^\circ$;

- взяти в ліву руку присадний дріт, ввести його кінець в зону зварювання і здійснити зварювання прямолінійного валика, довжиною 50-70 мм;

- повторити зварювання прямолінійного валика на алюмінієвій пластині двічі, при цьому для кожного наступного валика встановити струм на 20-50 А більше попереднього режиму і трохи збільшуючи витрату аргону;

- виключити установку, закрити кран балона;

- порівняти якість наплавлених валиків. При нормально встановлених режимах і правильній техніці зварювання шов повинен бути злегка випуклим і підвищуватися над основним металом на 2-3 мм. Поверхня шва повинна бути чистою із срібним відтінком і чіткою дрібною лускою. Затемнена, матова або закопчена поверхня при поганому формуванні шва свідчить про порушений газовий захист;

- записати режим зварювання, при якому забезпечується найбільш якісний шов.

8.10 Розробити план операцій зварювання тріщини відра доїльного апарата.

8.11 Встановити відро на зварювальний стіл так, щоб тріщина знаходилася у горизонтальній площині.

8.12 Зі зворотного боку тріщини встановити формуючу прокладку.

8.13 Включити установку і відкрити вентиль балона, встановити експериментально вибраний режим зварювання.

8.14 Піднести пальник до графітової пластинки і розігріти електрод.

8.15 Перенести пальник до початку зварювання тріщини і збудити дугу.

8.16 Підвести присадний дріт у зону дуги і заварити тріщину.

8.17 Після закінчення зварювання вимкнути установку і закрити кран на балоні.

8.18 Перевірити якість зварювання і зняти деталь.

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

При зварюванні у середовищі аргону дуга відкрита. Невидимі ультрафіолетові та інфрачервоні промені, що випромінює дуга, уражають не тільки сітчасту і рогову оболонку очей, але й відкриті ділянки шкіри. Для запобігання травмам зварювання виконувати із щитком електрозварювальника і в рукавицях. При зварюванні в середовищі аргону електрода з присадками в приміщенні накопичується дрібний пил і шкідливі гази. У зв'язку з цим робота з вимкненими бортовими відсмоктувачами не допускається. Забороняється торкатися розжареними електродами з алюмінієвою поверхнею деталі у момент запалювання дуги, що може призвести до розбризкування розплавленого алюмінію.

10 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи. 2. Завдання. 3. Відповіді на запитання самостійної підготовки. 4. Ескіз схеми установки для аргонодугового зварювання алюмінію. 5. План операції зварювання відра доїльного апарата. 6. Відповіді на контрольні питання. 7. Висновки.

11 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

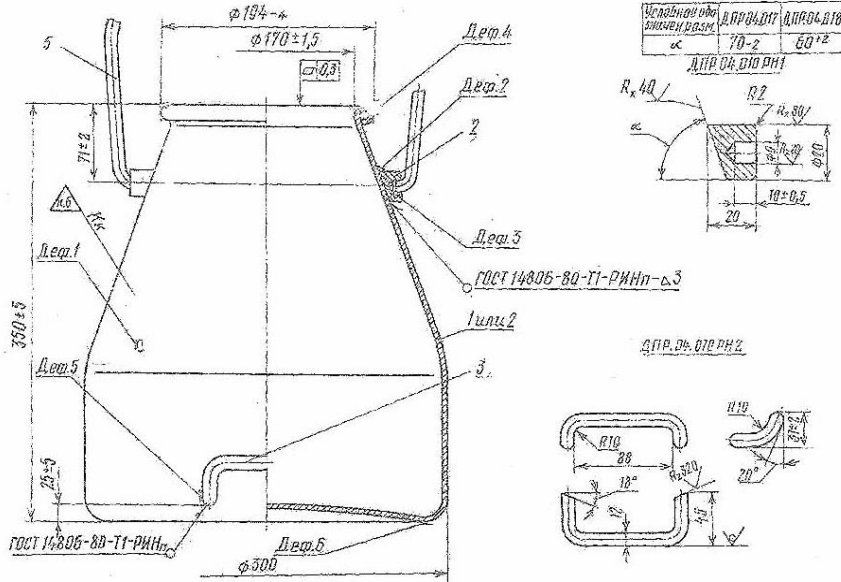
11.1 Яка послідовність підготовки наскрізної пробоїни відра доїльного апарата для зварювання?

11.2 Яка послідовність зварювання алюмінієвої деталі аргоно-дуговим зварюванням неплавким електродом?

11.3 За якими зовнішніми параметрами контролюють якість зварного шва?

11.4 Як можна оцінити якість газового захисту при аргоно-дуговому зварюванні?

РЕМОНТНІ КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ДОЇЛЬНИХ АПАРАТІВ ВІДРО ДПР.04.010



Номер дефекту	Найменування дефекту	Коефіцієнт повто- рюваності дефекту	
		Від загальної кількості деталей, що поступили на дефектацію	Від загальної кількості ремонт- придатних деталей
1	Пробоїни	0,50	0,56
2	Облом вушка	0,40	0,33
3	Знос кубла вушка	0,40	0,33
4	Деформація бічної і торцевій поверхні горловини	0,70	0,67
5	Облом рукоятки (скоби)	0,60	0,67
6	Знос днища	0,70	0,67
	Вмятини поверхні	0,80	0,89

ДОДАТОК Б

КАРТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ХІМІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ ВІДЕР І КРИШОК ДОІЛЬ-
НИХ АПАРАТІВ

Зміст операції	Найменування і позначення устаткування	Склад розчину, матеріал	Кількість, г/л	Режим роботи	
				Температура, К	Час, хв.
Знежирення хімічним способом (розчин перемішувати стислим повітрям)	Ванна 2071547.000.000	Розчин №1		343-358	3-5
		Сода кальцинована, сорт 2, ГОСТ 5100	30-35		
		Трінатрійфосфат технічний ГОСТ 201	30-50		
		Скло натрієве рідке ГОСТ 13078	2-3		
Промивка в непроточній воді	Ванна 2071547.000.000	Вода ГОСТ 2874		313-333	1-1,5
Травлення хімічним способом (розчин перемішувати стислим повітрям)	Ванна 2071547.000.000	Розчин №2 Натрій їдкий технічний ГОСТ 2263	100—120	313—333	1—2
Промивка в непроточній воді	Ванна 2071547.000.000	Вода ГОСТ 2874		313-333	1-1,5
Освітлення - пасивування хімічним способом	Ванна 2071547.000.000	Розчин №3 Кислота азотна, ГОСТ 701	200-300	288-301	3-5
Промивка в непроточній воді	Ванна 2071547.000.000	Вода ГОСТ 2874		283-293	
Промивка в проточній воді	Ванна 2071547.000.000	Вода ГОСТ 2874		313-333	1-2

ДОДАТОК В

Схема маршрутів технологічного процесу відновлення відер ДПР.04.010

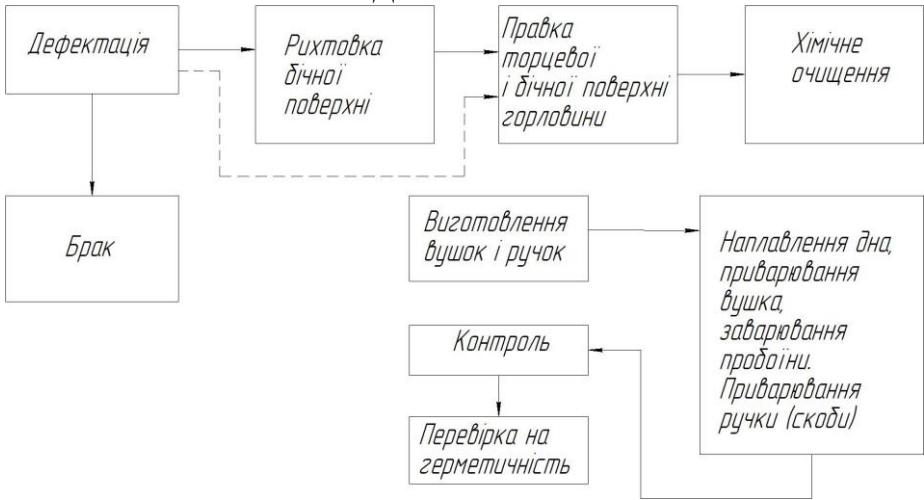
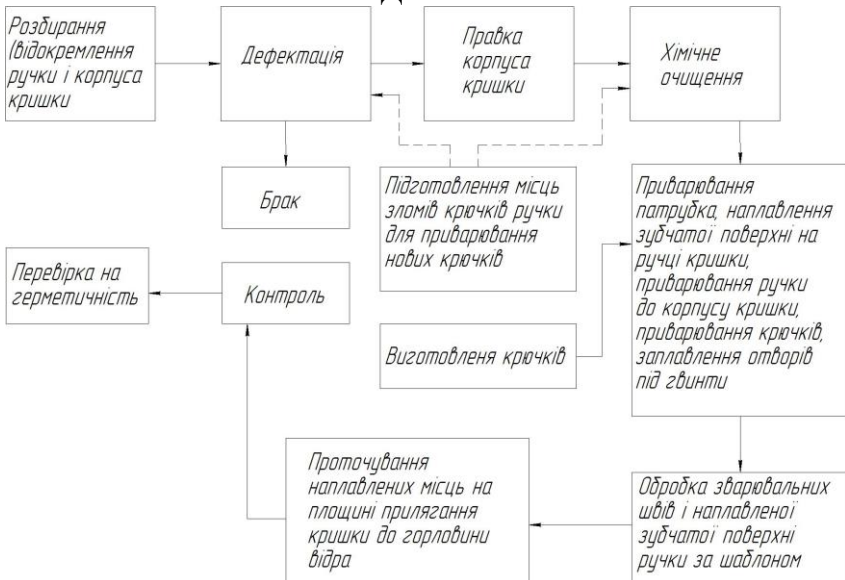


Схема маршрутів технологічного процесу відновлення кришки ДПР.04.020



Технічні дані установок аргано-дугового зварювання УДГ-301,
УДГ-501 і УДГ-101 для ручного наплавлення

Технічні дані	Тип установки		
	УДГ-301	УДГ-501	УДГ-101
Кліматичного виконання, категорій розміщення	УХЛ4	УХЛ4	УХЛ4
Нижня межа температури навколишнього повітря, °С	+1	+1	- 40
Номінальний зварювальний струм, А	315	500	50
Межі регулювання струму, А	15-315	40-500	2-80
Режим роботи, ПН %	60	60	60
Номінальна робоча напруга, В	20	20	12
Напруга холостого ходу, В	75	75	70
Номінальна напруга живлячої мережі, В	220, 380	380	220, 380
Діаметр вольфрамового електроду, мм	1-6	2-10	0,4-2
Первинна потужність кВ x А	25	40	7
Габаритні розміри, мм	730x900x1620		940x650x905
Маса, кг, не більш	400	500	260

Установка для аргано-дугового зварювання УДГУ-351 АС / DC
СЕЛМА (Україна)

Технічні характеристики



Найменування параметру	значення			
	ТИГ		ММА	
	АС	DC	АС	DC
Напруга мережі живлення, В	2x380			
Частота мережі живлення, Гц	50			
Зварювальний струм номінальний, А (при ПВ, 60%)	270			
Межі регулювання зварювального струму, А	10-350	10-350	25-350	25-350
Межі регулювання робочої напруги, В	10-24	10-24	21-34	21-34
Споживана потужність, кВа, не більше	30			
Напруга холодного ходу, В	75	90	75	90
Діаметр електродів, мм	0,8-6		2-6	
Габаритні розміри, мм	860x520x765			
маса, кг	145			

Установка для аргано-дугового зварювання УДГУ-251 АС / DC
з програмним управлінням СЕЛМА (Україна)

Технічні характеристики

Найменування параметру	значення			
	ТИГ		ММА	
	АС	DC	АС	DC
Напруга живильної мережі, В	2x380			
Частота мережі, Гц	50			
Номінальний зварювальний струм, А (при ПВ,%)	250 (35%)			
Межі регулювання зварювального струму, А	10 - 250			
Споживана потужність, кВа, не більше	21			
Напруга холостого ходу, В	80	100	80	100
Діаметр електрода, мм	0,8-5		2-5	
Габаритні розміри, мм	840x410x680			
Маса, кг, не більше	120			



Установка для аргано-дугового зварювання УДГ-161 СЕЛМА
(Україна)



Технічні характеристики

Найменування параметру	значення	
	ТИГ	ММА
Напруга живильної мережі, В	1x220	
Частота мережі, Гц	50	
Номінальний зварювальний струм, А (при ПВ,%)	150 (35%)	
Межі регулювання зварювального струму, А	5-150	
Напруга холостого ходу, В не більше	25	44
Діаметр електрода, мм	0,8 - 3	2 - 4
Споживана потужність, кВа	8	
Габаритні розміри, мм	360x360x940	
Маса, кг, не більше	60	

РОБОТА №14

РЕМОНТ ВАКУУМНИХ НАСОСІВ ДОЇЛЬНИХ УСТАНОВОК

1 МЕТА РОБОТИ

Закріпити знання з технології ремонту ротаційних і вакуумних насосів доїльних установок та набуті практичних навичок з виявлення можливих дефектів деталей і усунення дефектів корпусів вакуумних насосів.

2 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

2.1 Види насосів, що застосовуються для утворення вакууму в доїльних установках, їх конструктивні особливості

2.2 В чому полягають причини зниження продуктивності вакуумних ротаційних насосів у процесі експлуатації?

2.3 В якому випадку вакуумні насоси направляються в ремонт?

2.4 Перечислити можливі дефекти ротора вакуумного насоса і способи їх усунення;

2.5 Перечислити можливі дефекти корпусу вакуумного насоса і способи їх усунення;

2.6 Яка мета і послідовність обкатування та випробування вакуумних насосів?

3 ЗАВДАННЯ

Ознайомитися з обладнанням, пристроями й інструментом, які застосовують при дефектації та ремонті деталей ротаційних вакуумних насосів; розібрати вакуумний насос; провести дефектацію корпусу, ротора і кришок вакуумного насоса; виконати хонінгування циліндричної внутрішньої поверхні корпусу вакуумного насоса жорстким хонем; відшліфувати торцеву поверхню корпусу до ремонтного розміру.

4 ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка – 2 година;

Робота в лабораторії – 4 акад. години.

5 ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна

5.1.1 Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

5.1.2 Технологія ремонту машин. Учебник / [Е.А.Пучин, В.С.Новиков, Н.А.Очковский и др.]. Под ред. Е.А.Пучина. – М.: Колос С., 2007. – 488 с.

5.1.3 Практикум з ремонту машин /Сідашенко О.І., Скобло Т.С., Войтов В.А.[та ін.]. За ред. О.І. Сідашенка, О.В. Тихонова – Харків: ХНТУСГ, 2007. – 415с.

5.1.4 Сідашенко А.И., Тихонов А.В., Карпусенко В.Ф. Ремонт машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов. –Харьков, ХГТУСХ, 1999. –56с.

5.1.5 Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. Тихонов О.І., Лузан С.О. та інші. Навч. посібник – Харків: ХНТУСГ, 2017.– 361 с.

5.2 Додаткова

5.2.1 Зуев И.Н., Сорокин Э.П., Шпыро А.В. Монтаж, эксплуатация и ремонт машин в животноводстве. - М.: Агропромиздат, 1988. -447с.

5.2.2 Зуев И.Н., Шушкевич А.А. Справочник по ремонту машин для животноводства. –Мн.: Урожай,1990.-255с.

5.2.3 Брагінець М.П., Педченко П.В., Резчик І.Г. Монтаж, експлуатація і ремонт машин у тваринництві. –К.: Вища школа, 1991. –359с.

6 ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Індикатор продуктивності вакуумних насосів КІ-4840М, стенд для розбирання і складання вакуумних насосів 8731, вертикально-хонінгувальний верстат ЗГ833, плоскошліфувальний верстат ЗБ722, пристрій для хонінгування корпусу вакуумного насоса 70-7442-3542; набір слюсарного інструменту; пристрій

для перевірки неперпендикулярності торців корпусу вакуумного насоса 70-8532-3542; індикаторні нутроміри НИ 100-160, НИ 50-100; мікрометри МК200-225, МК175-200, МК50-75, МКО-25 ГОСТ 6507; штангенциркуль ШЦ-Г-125-0,1 ГОСТ 8.113; хонінгувальні бруски для попереднього хонінгування АСБ 160/125-100-МК2 і остаточного хонінгування АСМ 40/28-100-М3; шліфувальний круг ПП 200×20×32 24А40СМ2 Б; перевірна лінійка ЛТ-1-320; щуп № 2 кл. 2; стенд 8719 для обкатування і випробування ротаційних вакуумних насосів.

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКО- НАННЯ РОБОТИ

7.1 Загальні положення. У доільних установках використовують вакуумні насоси типу РВН40/350, УВБ 02.000 і ВЦ40/130. Під час експлуатації деталі насоса зношуються, в результаті чого збільшуються зазори: радіальний (між циліндричною поверхнею ротора і робочою поверхнею корпусу у місцях найбільшого їх наближення), осьовий (між торцями ротора і лопаток та торцевими поверхнями кришок), а також між пазами ротора і лопатками. Збільшення зазорів призводить до зниження продуктивності насоса і вакууму. Вакуумні насоси відправляють в ремонт, якщо їх продуктивність знизилася на 25% від номінальної:(для УВБ.02.000 - до $0,75\text{м}^3/\text{хв}$, для РВН40/350 і ВЦ40/130 - до $0,375\text{м}^3/\text{хв}$).

Крім названих насосів в останні роки знаходять застосування водокільцеві вакуумні насоси ВВН-3, ВВН-6, ВВН-12 і ін., А також створені на їх базі установки ЦВУ-3/1, ЦВУ-6/1. Застосування водокільцевих вакуумних насосів особливо переважно на тваринницьких комплексах, де є не одна, а кілька доільних установок. Так, застосування одного насоса ВВН-12 дозволяє замінити чотири вакуумні установки типу УВУ-60/45.

Діагностування технічного стану вакуумних насосів без розбирання полягає у визначенні їх продуктивності за допомогою індикатора КІ-4840М. Індикатор КІ-4840М (рис. 1) складається з вакуумметра, регулюючої частини і гумових муфт для під'єднання приладу до насоса або вакуумній системи.

Визначати продуктивність вакуумних насосів можна як

безпосередньо на місці їх установки на фермі, для чого насоси від'єднують лише від вакуумної лінії.

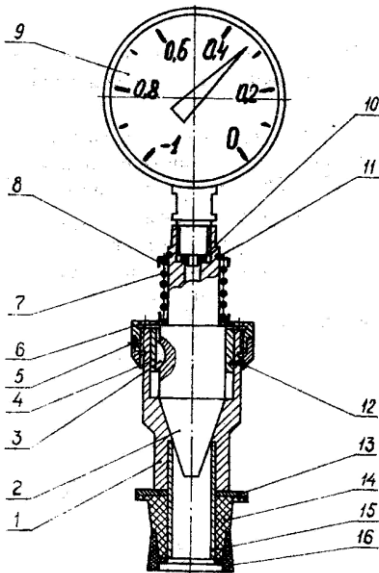


Рис. 1 Індикатор продуктивності вакуумних насосів КІ-4840М: 1 - корпус; 2 - шпindelь; 3 - шпонка; 4 - втулка; 5 - штифт; 6 - барабан; 7 - пружина; 8 - кільце; 9 - вакуумметр; 10 - прокладка; 11 - кільце запірний; 12 - штифт; 13 - шайба; 14 - муфта; 15 - втулка; 16 - муфта

7.2 Дефекти ротаційних насосів і способи їх усунення.

7.2.1 Характеристика обладнання для розбирально - складальних робіт. Розбирання і збирання насосів проводять на стендах типу 8731 (див. рис. А.1). Стенд є зварною конструкцією 3, виконаною з рівнобічного кутника і обшитою жерстю. Зверху болтами кріпиться плита 4, на якій змонтовані упор 5, поворотний стіл 6 і гідроциліндр 12 марки Ц-75, який використовується для випресовування валу ротора вакуумних насосів РВН-40/350, ВЦ-40/130 і валу разом з підшипниками насоса УВБ 02.000, а також для зняття підшипників з валу. Решта устаткування (приводна станція 15, масляний бак 2, подільник трубопроводів 16, магнітний пускач, автоматичний вимикач і кнопковий пост управління 14) розміщені на бічній і передній стінках.

Упор 5 служить для випресовування підшипників з кришок насосів РВН-40/350 і ВЦ-40/130. Приводиться до роботи за допомогою маховичка.

Привід гідронасоса включає електродвигун, напівмуфти і шестерінчастий насос. Всі агрегати і деталі приводу змонтовані на підставі в нижній частині столу.

На поворотному столі кріпляться вакуумні насоси. Насос УВБ 02.000 встановлюється на майданчик з опорами, а насоси РВН-40/350 і ВЦ-40/130 - на стіл.

Стіл закріплений на валу, який може обертатися у втулці, запресованою в корпус, сполучений з плитою основного столу болтами. Через кожні 90° стіл фіксується за допомогою рукоятки що забезпечує зручність розбирання насосів.

Масляний бак заправляється дизельним моторним маслом М-ЮВ2. При натисненні на кнопку «Пуск» вмикається насос і гідростема стенду заповнюється маслом.

Перед розбиранням насосів емаллю на корпус і на одну з кришок наносять мітки для поєднання поверхонь при збиральних роботах.

7.2.2 Ремонт та відновлення деталей насосу. Тріщини що не виходять на робочу поверхню і злам бобишок у корпусів і кришок вакуумних насосів відновлюються заварюванням або наплавленням дротом ПАНЧ-11 ТУ 48-21-593-85. Зношені робочі поверхні корпусів розточуються до виведення слідів зносу з подальшим хонінгуванням, але не більш $\varnothing 149$ мм УВБ.02.000, $\varnothing 149,2$ - РВН40/350, ВЦ40/130.

Циліндричну поверхню ротора шліфують до виведення зносу і задирів, але не менш $\varnothing 122,5$ мм - УВБ.02.000, $\varnothing 129,4$ - РВН40/350, ВЦ40/130.

При цьому зношені торцеві поверхні корпусу, ротора і лопаток обробляють до ремонтного розміру: (шліфуванням-у корпусу і ротора, фрезеруванням - у лопаток). Ремонтні розміри деталей вакуумних насосів представлені в таблиці 1. Вибір ремонтного розміру проводиться після вимірювання зносу і неперпендикулярності торцевих поверхонь щодо осі робочої поверхні корпусу вакуумного насоса. Зношену робочу поверхню корпусу вакуумного насоса розточують з наступним хонінгуванням або хонінгують алмазними брусками жорсткими хонами. Останній спосіб проводять за два прийоми. Спочатку попереднє хонінгу-

вання великозернистими брусками із зніманням припуску 0,15-0,35 мм (до виведення слідів зносу), після чого остаточне хонінгування Дрібнозернистими алмазними брусками із зніманням припуску 0,002-0,04 мм. При цьому збільшення діаметра робочої поверхні корпусу допускається до 149,2 мм — у насоса РВН 40/350.

Зношені посадочні місця вала ротора під підшипники, шків і ущільнення відновлюють наплавленням у середовищі вуглекислого газу з наступною механічною обробкою.

У подальшому, намагаючись забезпечити нормальний зазор між ротором, який має зменшений діаметр, і корпусом, що має збільшений діаметр, ротор з кришками при складанні зміщують відносно корпусу шляхом фрезерування овальних отворів під болти в кришках корпусів з наступним встановленням штифтів ремонтного розміру або фіксації штифтів у розсвердлених отворах кришок заливанням бабіту.

7.2.3 Обкатка і випробування насосів. Після ремонту ці операції проводять на стенді 8719 (див. рис. Б.1) на режимах зазначених в таблиці 2.

Стенд включає підставу 13, базову плиту 11, масляний бачок 10, кожух 5, пульт управління 8, сполучну муфту 7, вакуумний бачок 9, кран 12, глушник 2 і електродвигун 6. В середині збірно-зварного підстави розміщені панель управління, змінні напівмуфти і плити для установки насосів, кран управління і система пневмоприводу, а на підставі змонтовані базова плита, електропривод, кожух, вилка 4 для включення і виключення сполучної муфти, кронштейни 1 і 3. Базова плита служить для установки і зачеплення ремонтваних ротаційних насосів всіх марок. У середині кожуха 5 закріплений вакуумний бачок 9(див. рис. Б.2), а на верхній його частині - пульт управління 8. На передній стінці кожуха є масляний бачок 10, з якого масло впорскується в систему всмоктування. Витрата масла регулюється гвинтом.

Вакуумний бачок з двома кранами для створення навантаження при обкатці і випробуванні насосів з'єднаний трубопроводом з вакуумметром, розташованому на пульті управління 8.

Таблиця 1 Ремонтні розміри основних деталей вакуумних насосів

Найменування деталі і дефекту	Позначення деталі за каталогом	Розмір за кресленням, мм	Категорії ремонтного розміру, мм					
			I	II	III	IV	V	VI
<i>Корпус</i>								
Знос або неперпендикулярність осі торцевих поверхонь відносно робочої поверхні більш 0,04мм	УВА 12.101 P ₁ /P ₄ *	215 ^{+0,046}	214,5 ^{+0,046}	214 ^{+0,046}	213,5 ^{+0,046}	213 ^{+0,046}	-	-
	PВН40/350138P ₁ /P ₆ СБ	200 ^{+0,04}	199,5 ^{+0,04}	199 ^{+0,04}	198,5 ^{+0,04}	198 ^{+0,04}	197,5 ^{+0,04}	197 ^{+0,04}
	6321 P ₁ /P ₄ СБ	205 ^{+0,046}	204 ^{+0,046}	203 ^{+0,046}	202 ^{+0,046}	201 ^{+0,046}	-	-
<i>Ротор</i>								
Знос, ризки, задири на торцевих поверхнях більш 0,08мм	УВБ 01.010P ₁ /P ₄ СБ	215 ^{-0,10} -0,16	214,5 ^{-0,10} -0,16	214 ^{-0,10} -0,16	213,5 ^{-0,10} -0,16	213 ^{-0,10} -0,16	-	-
	PВН40/350330AP ₁ /P ₆ СБ	200 ^{-0,12} -0,17	199,5 ^{-0,12} -0,17	199 ^{-0,12} -0,17	198,5 ^{-0,12} -0,17	198 ^{-0,12} -0,17	197,5 ^{-0,12} -0,17	197 ^{-0,12} -0,17
	6322 P ₁ /P ₄ СБ	200 ^{-0,12} -0,17	199,5 ^{-0,12} -0,17	199 ^{-0,12} -0,17	198,5 ^{-0,12} -0,17	198 ^{-0,12} -0,17	-	-
<i>Лопатка</i>								
Знос торцевих поверхонь більш 0,1м.	УВБ.01.001AP ₁ /P ₄	215 ^{-0,10} -0,16	214,5 ^{-0,10} -0,16	214 ^{-0,10} -0,16	213,5 ^{-0,10} -0,16	213 ^{-0,10} -0,16	-	-
	PВН40/3500226P ₁ //P ₆	200 ^{-0,20} -0,34	199,5 ^{-0,20} -0,34	199 ^{-0,20} -0,34	198,5 ^{-0,20} -0,34	198 ^{-0,20} -0,34	197,5 ^{-0,20} -0,34	197 ^{-0,20} -0,34
	6317 P ₁ /P ₄	200 ^{-0,100} -0,146	199,5 ^{-0,100} -0,146	199 ^{-0,100} -0,146	198,5 ^{-0,100} -0,146	198 ^{-0,100} -0,146	-	-

Втулочно-пальцева муфта 7 служить для з'єднання вала електродвигуна 6 з валом випробовується насоса. На одній половині муфти закріплені шість лопатей вентилятора для обдування обкатувати насосів.

Глушник 2 призначений для зменшення шуму вихлопу і уловлювання масляного туману.

Кран 12 служить для перемикання напрямку повітря при обкатці і випробуванні вакуумних насосів різних марок. За допомогою кронштейнів 1 та 3 і рукавів з прогумованої тканини з'єднують насос з трубопроводом. Всмоктуючий патрубок з'єднують гнучким шлангом з масляним бачком.

Після обкатки визначається продуктивність насоса і граничний залишковий тиск (максимальний вакуум).

Таблиця 2 Параметри обкатки вакуумних насосів

Послідовність обкатки на режимах	Частота обертання ротора, хв. ⁻¹	Залишковий тиск КПа/свідчення вакуумметра, КПа	Час обкатки, хв	Змащувально-охолоджувальна рідина
1	720	$\frac{48 \pm 2}{52 \pm 2}$	20	Водний розчин емульсола ЭТ-2
2	1430±10	$\frac{11 \pm 2}{13 \pm 2}$	30	Водний розчин емульсола ЭТ-2
3	1430±10	$\frac{48 \pm 2}{52 \pm 2}$	90	Мінеральна олива М-10В ₂ ГОСТ 8581

Температура деталей вакуумного насосу у кінці обкатки не повинна перевищувати температуру навколишнього повітря більш ніж на 60°С.

7.3 Дефекти водокільцевих насосів і способи їх усунення. Схема водокільцевого насоса типу ВВН представлена на рис. 2.

У циліндричному корпусі 6, частково заповненому водою, ексцентрично розташоване колесо 3 з лопатками. При обертанні воно відкидає воду до стінок корпусу, утворюючи обертається

водяне кільце. Серповидний простір, між водяним кільцем і маточиною колеса є робочим об'ємом насоса. Оскільки вісь обертання ротора зміщена вгору, на другому півоберту колеса внутрішня поверхня обертового водяного кільця наближається до маточини, при цьому повітря, що надходить з всмоктувального патрубку 11 і отвори в боковині 4 і знаходиться між лопатками, спочатку стискається, а потім витісняється через нагнітальні отвір в патрубок 12. Ротор 3 насоса не стикається з корпусом і практично не зношується.

Водокільцеві насоси надійні в експлуатації, не перегріваються, не забруднюють повітря олійною пилом. Водокільцеві вакуумні насоси в процесі роботи можуть мати такі несправності: знос сальників 2 (рис. 2), підшипників, посадочних місць валу під сальники і підшипники, відкладення накипу і продуктів корозії на внутрішніх поверхнях порушення зазору «а» між торцевою площиною колеса 3 і боковиною 4.

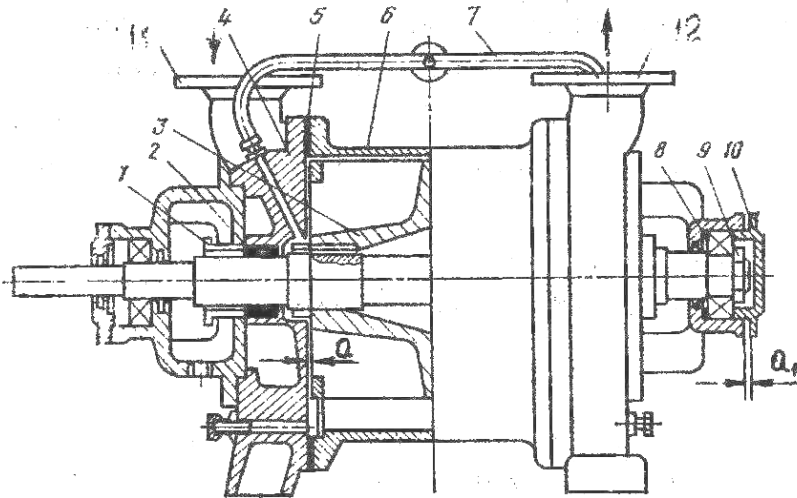


Рис. 2 Водокільцевий насос типу ВВН:

1 -букса; 2-сальник; 3 - робоче колесо; 4 - боковина; 5, 8 - регулювальні прокладки; 6 - корпус; 7 - труба для підведення води; 9 - гайка; 10 - кришка; 11 - всмоктувальний патрубок; 12 - нагнітальний патрубок; а й a_1 – зазори

При ремонті зношені підшипники вала насоса замінюють на нові. Посадочні місця вала під сальники і підшипники відновлюють наплавленням і подальшим шліфуванням під креслярський розмір. Для видалення накипі і продуктів корозії використовують механічний або хімічний способи очищення.

Торцевої зазор «а» має суттєвий вплив на продуктивність насоса. При його збільшенні до 0,5-0,8 мм збільшується підтікання повітря з нагнітальної порожнини у всмоктувальну, в результаті чого Продуктивність зменшується (рис. 3).

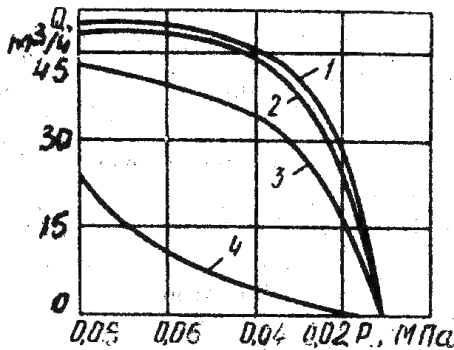


Рис. 3 Залежність продуктивності водокільцевого насоса від величини торцевого зазору:

1 - $a = 0,1$ мм; 2 - $a = 0,2$ мм; 3 - $a = 0,5$ мм; 4 - $a = 1,5$ мм

Зазор «а» не повинен перевищувати 0,3-0,4 мм. При складанні насоса його регулюють прокладками 5, встановлюються між корпусом 6 та боковиною 4 (рис. 2). Важливо, щоб він був однаковим з обох боків колеса 3. Положення останнього фіксують за допомогою латунних або сталевих прокладок 8, що розміщуються під торцевою поверхнею підшипника з боку вільного кінця вала. При загортанні гайки 9 фіксується внутрішня обойма підшипника, а зовнішня затискається між регулювальними прокладками кришкою 10 підшипника. Гайку 9 загортають з такою умовою, щоб після монтажу між кришкою 10 і корпусом підшипника залишався зазор «а₁», який свідчить про те, що підшипник закріплений в корпусі.

Букса 1 сальника 2 піджимається так, щоб він пропускав

воду у вигляді тонкої струменя або окремих крапель. При недостатньому ущільненні в насос підсмоктується повітря, знижуючи продуктивність, а при надмірному зношуються сальник і шийка вала.

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ:

8.1 Зняти фланець і викрутити болти кріплення бокових кришок вакуумного насоса.

8.2 Встановити насос на поворотний стіл станду 8731 виступаючим кінцем вала ротора до штока гідроциліндра і закріпити гвинтом.

8.3 Співвісність насоса і упора штока гідроциліндра відрегулювати за допомогою компенсаторів.

8.4 Увімкнути електродвигун станда і поворотом рукоятки гідророзподільника в положенні «Підйом» штоком гідроциліндра випресувати вал ротора з передньої кришки. Одночасно задня кришка сходить із установочних штифтів.

8.5 Вийняти штифти з корпусу з боку задньої кришки.

8.6 Повернути на 180° насос на поворотному столі і випресувати вал ротора із задньої кришки.

8.7 Випресувати підшипники із кришок за допомогою упора і комплекту оправок.

8.8 Провести дефектацію корпусу, ротора і кришок вакуумного насоса відповідно до технічних вимог на капітальний ремонт і заповнити карту дефектації (таблиця 3). У корпусу дефектувати робочу поверхню, її овальність і конусність, визначити величину зносу або неперпендикулярність торцевих поверхонь відносно осі робочої поверхні, у ротора — торцеві поверхні, поверхні під підшипники, у кришки — торцеву поверхню.

Таблиця 3 Карта дефектації деталей вакуумного насоса

Найменування деталі і дефекта	Найменування і позначення вимірювального інструменту	Розміри, мм			Висновок
		за робочим кресленням	допустимий без ремонту	фактичний	

8.9 Розробити операційну карту механічної обробки для алмазного двостадійного хонінгування робочої поверхні корпусу вакуумного насосу.

8.10 На основі проведених вимірювань внутрішньої робочої поверхні корпусу і відомих припусків на попереднє та остаточне хонінгування впевнитися, що діаметр не перевищуватиме допустимий.

8.11 Встановити корпус насосу у пристрій на столі хонінгувального станка і закріпити.

8.12 Налаштувати верстат на заданий режим попереднього хонінгування (таблиці 4, 5).

Таблиця 4 Рекомендовані режими хонінгування внутрішньої робочої поверхні корпусу вакуумного насоса РВН 40/350

Вид хонінгування	Колова швидкість, м/хв	Швидкість зворотно-поступального руху, м/хв	Тиск на брусках, МПа
Попереднє чорнове хонінгування, АСБ Ш0/125-100-МК2	10-15	40-55	0,6-1,0
Остаточне чистове хонінгування, АСМ20/28-100-М3	10-15	40-55	0,3-0,5

8.13 Підготовку до роботи на хонінгувальному верстаті проводити у такій же послідовності, що і при хонінгування гільз циліндрів.

8.14 На основі проведених вимірювань зносу або неперпендикулярності торцевих поверхонь відносно осі робочої поверхні корпусу вакуумного насоса, вибрати найближчий ремонтний розмір L_p за формулою:

$$L_p \geq L_{pp},$$

де L_p — розрахунковий ремонтний розмір, мм.

$$L_p = L_{\min} - 2a$$

де L_{\min} — мінімальний розмір між торцевими поверхнями кор-

пусу насосу, мм; а — припуск на шліфування (0,08-0,1 мм).

Таблиця 5 Режими хонінгування внутрішньої поверхні корпусу насоса УВБ 42.000

Вид хонінгування	Характеристика брусків	Колова швидкість м/с	Швидкість зворотно-поступальних рухів брусків м/с	Тиск брусків, МПа	Припуск, мм
Напівчистове	АРС3 80/63- АРС3 100/80 М29 100%	50-70	0,25-0,30	0,8- 1,2	0,05- 0,08
Чистове	АСМ 20/14- АСМ 28/20 М1 100 %	30 - 40	0,13-0,20	0,4- 0,6	0,005- 0,01

8.15 Розробити операційну карту механічної обробки для шліфування торцевих поверхонь корпусу вакуумного насосу.

8.16 Встановити і закріпити корпус насосу на столі плоскошліфувального верстата.

8.17 Відшліфувати торцеві поверхні корпусу у режимі; подача супорта (до 2,5 мм за 1 хід, частота обертання круга 1400 хв^{-1} (швидкість обертання круга 35 м/с), швидкість переміщення стола - 20 м/хв.

8.18 Провести контроль оброблених поверхонь і порівняти з технічними умовами: овальність і конусність робочої внутрішньої поверхні корпусу не більше 0,07 мм, неперпендикулярність торцевих поверхонь відносно робочої поверхні корпусу не більше 0,04 мм.

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

9.1 Корпус вакуумного насоса перед хонінгуванням і шліфуванням надійно закріпити у пристроях на столах верстатів.

9.2 Перед включенням хонінгувального верстата і при повному введенні хонінгувальної головки у циліндр впевнитися у правильному встановленні кулачків кінцевих перемикачів.

9.3 При вимірюванні продуктивності наносів перевірити надійність заземлення корпусу насоса, електродвигуна і рами установки.

9.4 Забороняється залишати: відкритим всмоктуючий патрубков працюючого вакуумного насоса. Вакуумний насос слід включати і вимикати при встановленому на всмоктуючому патрубку індикаторі!

9.5 Стежити за наявністю подачі масла в корпус насоса.

9.6 Не знаходитися напроти вихлопного отвору насоса перед вмиканням електродвигуна.

9.7 При розбиранні насосів контролювати тиск масла в системі станда, яке повинно бути не більше 13,5 мПа (135 кгс/см²).

9.8 Перед включенням електродвигуна перевірити надійність кріплення насоса до рами і співвісність валів насоса і електродвигуна. Перевірити вручну легкість обертання валу насоса.

10 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи. 2. Завдання. 3. Відповіді на питання самостійної підготовки. 4. Карта дефектації деталей вакуумного насоса. 5. План операції хонінгування внутрішньої робочої поверхні корпусу або шліфування торцевих поверхонь корпусу. 6. Відповіді на контрольні питання. 7. Висновки.

11 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

11.1 Яка послідовність розбирання вакуумного ротаційного насоса на стенді 8731?

11.2 Які пристрої та вимірювальні інструменти застосовують при дефектації деталей вакуумних насосів?

11.3 Чим відрізняються режими обробки та хонінгувальні бруски, які застосовують при попередньому і остаточному хонінгуванні внутрішньої робочої поверхні корпусу вакуумного насоса?

11.4 Яка методика розрахунку і вибору ремонтного розміру корпусу вакуумного ротаційного насоса?

11.5 Як проводяться обкатка і випробування вакуумних насосів?

11.6 З якою метою нові текстолітові лопатки перед складанням піддаються термообробці?

11.7 Назвати дефекти водокільцевих насосів і способи їх усунення.

ДОДАТОК А

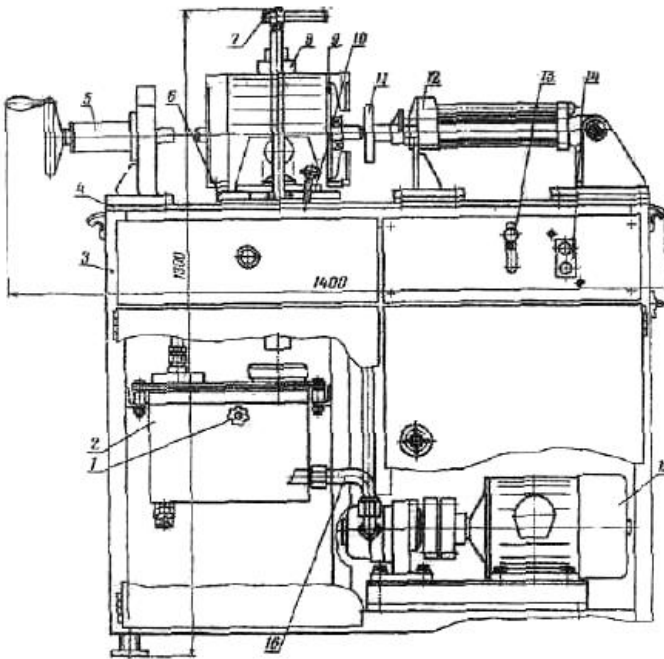


Рис. А.1 Стенд 8731 для розбирання і складання ротаційних вакуумних насосів:

- 1 - маслопоказчик; 2 - масляний бак; 3 - основний стіл; 4 - плита; 5 - упор; 6 - поворотний стіл; 7 - гвинт; 8 і 11 - облямовування; 9 - шайба; 10 - компенсатор; 12 - гідроциліндр; 13 - рукоятка; 14 - кнопковий пост управління; 15 - привід гідронаосу; 16 - подільник трубопроводів

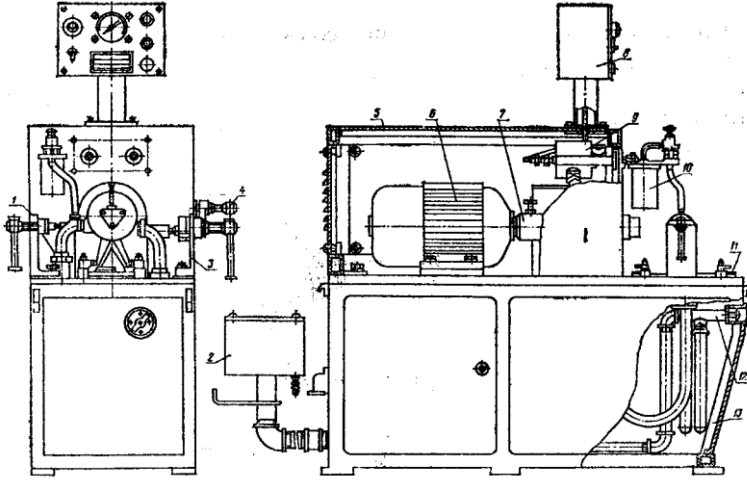


Рис.Б.1 Стенд 8719 для обкатування і випробування ротаційних вакуумних насосів;

- 1,3- кронштейни з гвинтовими зажимами; 2 - глушник; 4 - вилка;
 5 - кожух; 6 - електродвигун; 7 - муфта; 8 - пульт управління;
 9,10 - вакуумний і масляний бачки; 11 - базова плита; 12 - кран;
 13 - підстава

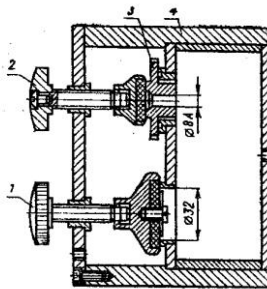


Рис. Б.2 Вакуумний бачок стану 8719:
 1, 2 - крани; 3 - жиклер; 4 - корпус

РОБОТА № 15

МОНТАЖ, РЕГУЛЮВАННЯ ТА РЕМОНТ ТРАНСПОРТУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити загальні технічні вимоги на монтаж типових складальних одиниць (редуктора, транспортера, електродвигуна, насоса) і ознайомитися з послідовністю монтажу стрічкового, скребкового, ковшового та шнекового (гвинтового) транспортерів, їх регулюванням і ремонтом.

2. ЗАВДАННЯ

Ознайомитися з основними етапами монтажу технологічного обладнання. За завданням викладача розробити схему технологічного процесу монтажу для однієї з одиниць обладнання та операційну карту монтажних робіт. Запропонувати технологічний маршрут ремонту заданої деталі конвеєра.

3. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

3.1. Що таке монтаж технологічного обладнання?

3.2. Які основні етапи робіт включає монтаж технологічного обладнання?

3.3. Яка інформація та документація необхідні для проведення монтажу технологічного обладнання?

3.4. Які відмінності монтажу стаціонарних машин і обладнання від пересувних?

3.5. Перелічіть основні вузли стрічкового конвеєра та уважте їхні основні несправності виникаючі в процесі експлуатації.

3.6. Опишіть основні дефекти кожуха та гвинтового валу шнекового конвеєра та способи їх усунення.

4. ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка-2 години.

Робота в лабораторії – 4 години.

5. ЛІТЕРАТУРА:

5.1. Основна

5.1.1. Монтаж, експлуатація і ремонт технологічного обладнання / А.Н. Батищев, І.Г. Голубев, В.В. Курчаткін і др. – М.: КолосС, 2007. – 424с.

5.1.2. Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

5.1.3. Батищев А.Н., Чижикова Т.В., Голубев І.Г. і др. Монтаж, експлуатація і ремонт технологічного обладнання переробляючих галузей АПК. Справочник. – М.: Інформатех, 1997. - 288с.

5.1.4. В.О. Білостоцький, Д.І. Мазоренко, Л.М. Тищенко та ін. Атлас конструкцій підйомно-транспортних машин. Ч. II. Транспортуючі машини. Навч. посібник. – Х.: ХНТУСГ, 2009. – 98с.

5.2. Додаткова

5.2.1. Жислин ЯМ. і др. Експлуатація і ремонт обладнання комбикормових заводів. - М.: Агропромиздат, 1985. - 231с.

5.2.2. Котляр Л.І. Основи монтажу, експлуатація і ремонт технологічного обладнання. Изд. 2-е, перераб. і доп. - М.: Колос, 1977.

5.2.3. Ілюхін В.В. Монтаж, наладка і ремонт обладнання м'ясної промисловості. - М.: Легкая і харчова промисловість, 1984. - 264с.

5.2.4. Теслер Л.А. Ремонт обладнання хлебоприймних і зернопереробляючих підприємств. - М.: Колос, 1970.

6 ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Атласи конструкцій підйомно-транспортних машин. Методичні вказівки до практичних занять. Макети: стрічкового конвеєра (або скребкового транспортера), ковшового конвеєра та гвинтового конвеєра. Вантажопідйомні засоби. Кондуктор

для перевірки норійних труб. Інструмент і пристрою для вивірки та монтажу обладнання.

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКОННЯ РОБОТИ

7.1 Загальні положення. Монтаж – установка виробу або його складових частин на місці використання. Він містить у собі підготовку машин і обладнання, установку їх на підготовлену підставу, повне складання, індивідуальне та комплексне випробування вхолосту та під навантаженням.

Машини та обладнання, застосовувані на підприємствах, що переробляють сільськогосподарську продукцію, підрозділяють на стаціонарні (наприклад: сепаратори, вентилятори, мийні машини та ін.) і пересувні (наприклад: дробарка А 9-КИФ, універсальна калібрована машина, машина М 8-КЗП для відриву плодоніжок і ін.). Стаціонарні машини та обладнання відрізняються від пересувних тим, що їх монтують на об'єктах експлуатації. Технологічні операції монтажу виконують за певною схемою (рис. 1), що показує послідовність їх виконання.

Як правило, роботи з монтажу розбивають на три етапи: (рис. 2): підготовчий, основний і заключний (пусконаладжувальний).

Монтаж виробу, як правило, роблять по кресленню загального виду та рекомендаціям заводу – виготовлювача, викладеним в інструкції для експлуатації параметри, що містять також, необхідні для монтажу та контролю точності цього монтажу.

Монтаж транспортера починають після того, як визначили місце установки привода. Каркас транспортера встановлюють на фундамент і кріплять його за допомогою фундаментних болтів, якщо даний вид транспортера встановлюється за допомогою фундаментних болтів. Вертикальність каркаса перевіряють за допомогою висків, горизонтальність за допомогою рівнів. Припустиме відхилення від вертикалі, згідно паспорта на виріб ± 1 мм. Потім встановлюють привод до вала транспортера. Осі вала привода транспортера та вала редуктора з надягнутими на них напівмуфтами, повинні перебувати в горизонтальній пло-

щині. Привод прокручують на холостому ході. Випробування транспортера на холостому ході починають із прокручування сполучної муфти вручну, а потім від електродвигуна. Під час випробування не повинне спостерігатися вібрацій і нагрівання тертьових частин понад 50°C. Транспортер повинен працювати плавно, без ривків і різкого стукоту в редукторі.



Рис. 1 Зразкова схема технологічного процесу монтажу машин і обладнання.

Підготовчий

1. Інженерна підготовка виробництва.
2. Підготовка об'єктів до монтажу.

Основний

1. Доставка на об'єкт монтажу обладнання, заготовок, основних і допоміжних матеріалів.
2. Розпакування, розконсервація, огляд складальних одиниць і їх змазування.
3. Укрупнене складання, переміщення та установка обладнання в проектне положення.
4. Вивірка та кріплення обладнання до фундаментів.
5. Складання та установка трубопроводів, арматури, огорожень і т.п.
6. Заправлення мастильним і охолодними матеріалами.
7. Регулювання, фарбування, індивідуальне випробування в холосту.

Заключний (пусконаладжувальний)

1. Регулювання взаємодії машин і агрегатів.
2. Налаштування засобів автоматизації, КВП і автоматичних ліній.
3. Комплексне випробування та випробування обладнання під навантаженням, доведення його до проектної продуктивності перед здачею замовникові.

Рис.2 Етапи робіт з монтажу

При монтажі редуктора важливо забезпечити співвісність по лінії електродвигун – ведучий і ведений вали редуктора. Контроль співвісності валів можна виконати одним із двох способів:

1. Перевірка за кінцями валів за допомогою лінійки та щупа (рис. 3а). Радіальний зсув (ексцентриситет) валів у площині стику їх кінців $\Delta_2 = \Delta_{1.1}$.

Не паралельність (перекіс) осей $\Delta_A = \frac{\Delta_2 - \Delta_1}{2l}$

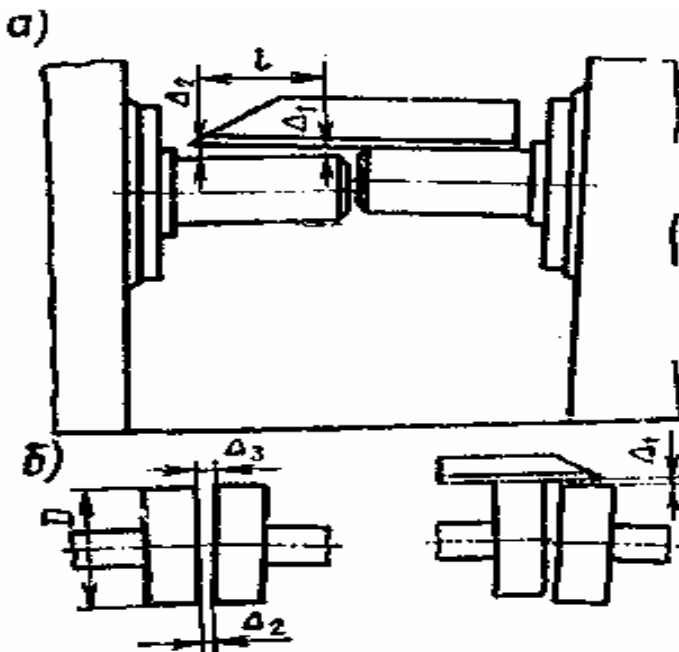


Рис. 3 Контроль співвісності.

2. Перевірка за вимірювальними дисками. При цьому на кінці валів установлюють точно виготовлені вимірювальні диски (рис. 3,б).

Ексцентриситет $\Delta_2 = \Delta_1$.

Перекіс: $\Delta_A = \frac{\Delta_3 - \Delta_2}{D}$

Контроль роблять у вертикальній (індекс В) і горизонтальній (індекс Г) площинах.

Сумарний ексцентриситет: $\Delta_4 = \sqrt{\Delta_{4B}^2 + \Delta_{4Г}^2}$;

Сумарний перекіс: $\Delta_A = \sqrt{\Delta_{AB}^2 + \Delta_{AG}^2}$.

Співвісності валів вимагаються підбивкою пластин під рами, що з'єднуються складальних одиниць і наступним їхнім поворотом у горизонтальній площині.

Насоси встановлюють на досить твердій підставі для того, щоб при роботі не було вібрації, і вивіряють у горизонтальній площині з точністю 0,1мм на 1м довжини, причому відключення від проектно висотної оцінки не повинне перевищувати ± 10 мм. Вивірку роблять за рівнем, який укладають на оброблену поверхню нагрівального патрубку у два взаємно перпендикулярних напрямках. Горизонтальність установки регулюють за допомогою плоских металевих підбивок або настановними гвинтами. Підливу плити насоса бетонною сумішшю роблять після вивірки, одночасно заповнюючи анкерні колодязі.

Основними видами транспортного обладнання на підприємствах агропромислового комплексу є стрічкові конвеєри, норії, гвинтові транспортери (шнеки).

Для даних транспортерів етапи монтажних робіт містять у собі:

- підйом, переміщення та доставка до місця установки укрупнених блоків, ящиків з деталями транспортера;
- установка опорних конструкцій, елементів обладнання в проектне положення з попереднім їхнім з'єднанням;
- вивірка положення вузлів транспортера;
- остаточне закріплення елементів, підготовка до налагодження та випробування.

7.1 Монтаж стрічкових конвеєрів. Стрічкові конвеєри - найпоширеніший вид безперервного транспорту, застосовуваний для переміщення насипних і одиничних вантажів із заданою продуктивністю та різною швидкістю руху конвеєрної стрічки (Додаток А).

Основні вузли стрічкового конвеєра показано на рисунку 4.

Технологія монтажу стрічкового транспортера передбачає подачу до місця установки основних складальних одиниць (приводної та натяжної станції секцій рами транспортера, підтримувальних роликів, стрічки).

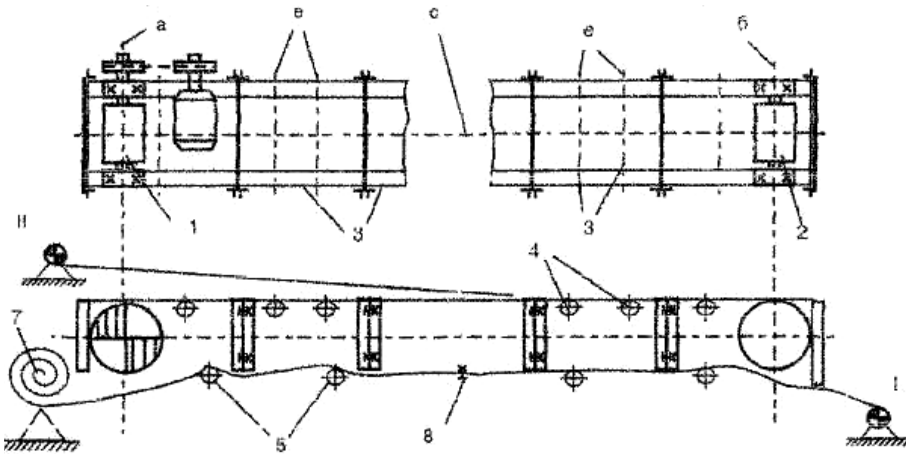


Рис.4 Принципова схема стрічкового транспортера:

1 - приводна станція, 2 - натяжна станція, 3 - секції рами транспортера, 4 - роликоопори вантаженої галузей, 5 - роликоопори холостої галузей, 7 - рулон стрічки. 8 - вузол з'єднання стрічки з канатом лебідки; I, II - позиції лебідки напувай укладанню стрічки, а, б – осі приводної, натяжної станції, з - поздовжня вісь транспортера, е - осі роликоопор

Послідовність монтажу стрічкового транспортера:

1. Нову стрічку, якщо вона зберігалася при негативній температурі витримують протягом доби при температурі не нижче $+5^{\circ}\text{C}$. Потім піддають попередній витяжці протягом 2...3 доби, створюючи при цьому натяг у перетині стрічки $3,0...3,5 \text{ Н/мм}^2$. Для цього стрічку перекладають через барабан, установлений на необхідній висоті, і підвішують до кінців стрічки відповідний вантаж. У процесі витяжки перевіряють паралельність крайок, а перекіс, що виникає, усувають переваженням вантажу з витягнутої сторони стрічки на середину. Після цього стрічка змотується в рулон, або намотується на спеціальний барабан і доставляється до місця монтажу;

2. Складання секцій рами конвєсера проводиться на спеціально заготовленому кондукторі для дотримання прямокутності, прямолінійності, відсутності скручувань. Якщо секції поставля-

ють у зібраному виді, то на цьому кондукторі перевіряють їхнє відхилення від форми;

3. Розмітка поздовжньої осі транспортера;

4. Установка приводної станції. Вивірка горизонтальності осі приводного барабана, її перпендикулярності поздовжньої осі конвеєра. Припустиме відхилення від горизонтальності 0,2мм на 1м довжини барабана. Електродвигун вузла привода транспортера монтують по вивіреному валові приводного барабана. Закріплюють приводну станцію до фундаменту;

5. Установлюють послідовно секції рами транспортера. За допомогою прокладок виставляють їх у проектне положення та закріплюють між собою тимчасово болтовими з'єднаннями;

6. Монтаж натяжної станції. Перевірка горизонтальності осі натяжного барабана, її паралельності осі приводного барабана;

7. Проводиться вивірка положення всієї конструкції – припустиме відхилення поздовжньої осі стрічкового транспортера від проектного положення не більш 1мм на 10м довжини транспортера. Після цього кріплять раму секцій натяжної станції до фундаменту та зварюють секції між собою;

8. Установлюють роликоопори (рис. 5). Зсув середини роликоопори від поздовжньої осі транспортера не більш 1мм. Зсув роликоопор по висоті не більш ± 1 мм. Перевіряється горизонтальність осі роликоопор, їхня перпендикулярність до поздовжньої осі. Для поліпшення центрування стрічки кожному п'ятушосту роликоопору встановлюють з нахилом на 2...3° по ходу стрічки (рис. 6,а) із цією же метою можуть використовуватися та самоустановлювальні роликоопори (рис. 6,б), яку монтують ледве вище інших;

9. На елеваторах, складах для зерна використовуються транспортери з розвантажувальними візками. При установці візка забезпечують горизонтальність барабанів і перевіряють шаблоном ширину колії (відхилення не більш 2мм). Припустима несиметричність щодо осі транспортера до 2мм. Відхилення висоти лівого та правого шляхів до 1мм. Зазор у стику до 2мм, різниця рівнів у стику рейок до 0,3мм;

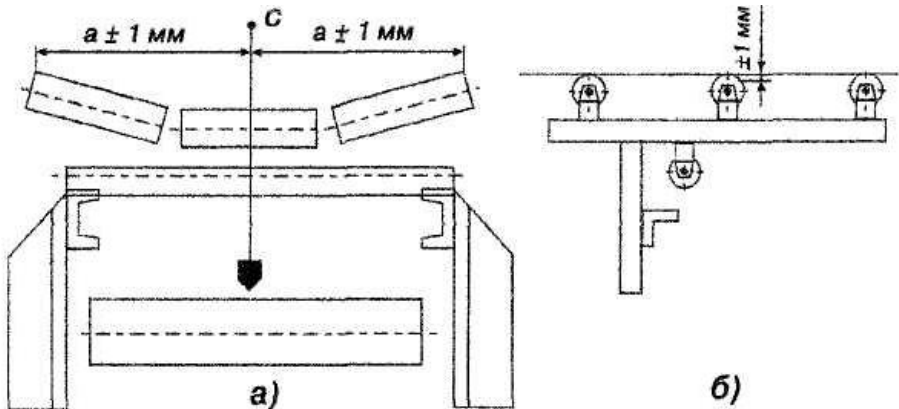


Рис. 5 Схема вивірки положення ролюкоопор при монтажі: по ширині (а) і по висоті (б): з - поздовжня вісь транспортера

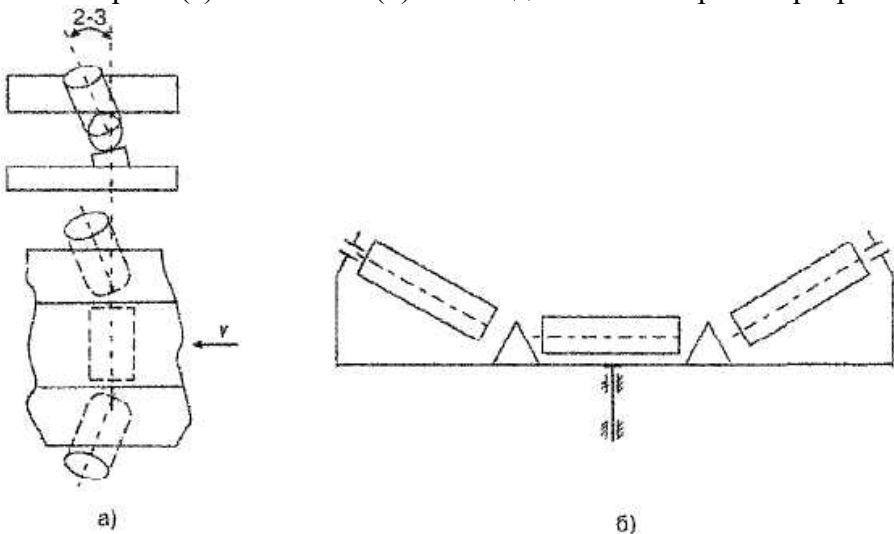


Рис. 6 Схема положення опор стрічки, яка самоцентрується: а) нахилена ролюкоопора, б) самоустановлювальна ролюкоопора

10. Монтаж стрічки. Рулон зі стрічкою встановлюють на козла. При цьому стежать за тим, щоб товста (робоча) гумова обкладка стрічки була звернена назовні. Затягують стрічки за допомогою лебідки, установлюючи її в положення I потім II;

11. Зміщують натяжний барабан убік приводного, до упору;

12. Стягають кінці стрічки до сполучення внапуск на необхідну довжину за допомогою поліспасти або лебідки (рис. 7);

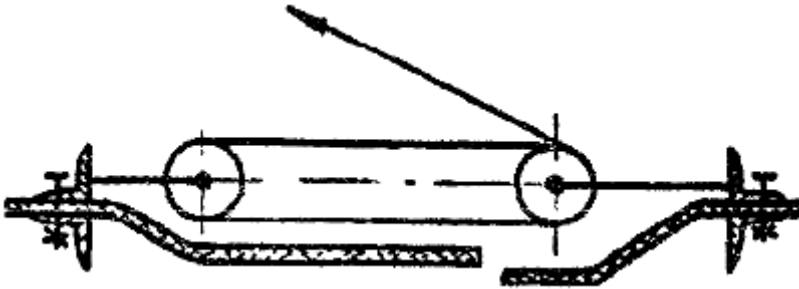


Рис 7 Схема стяжки кінців стрічки

13. Стикування стрічки. Іноді виконують спочатку тимчасове стикування стрічки (на 1...1,5 місяця). Це робиться через те, що в цей період стрічки витягаються найбільше інтенсивно. Але звичайно стикують кінці постійно - вулканізують їх. При виборі методу з'єднання конвеєрних стрічок слід урахувувати, що міцність вулканізованого, крючкового, планчатого (на болтах) з'єднань становить відповідно 0,9; 0,6; 0,45 від міцності стрічки.

14. Натягають стрічку за допомогою натяжної станції – переміщенням барабана. Прокручують вручну, потім 2...3рази електродвигуном. Якщо при цьому стрічка зміщається в бік («біг») більш ніж на 25мм від середини барабана то усувають: не горизонтальність, не паралельність осей барабанів, можливий осьовий зсув барабанів по валові, нерівномірну витяжку стрічки, перекіс роликоопор, очищують бруд, пил з барабана, перевіряють легкість обертання роликоопор.

15. Монтаж завантажувального пристрою (рис. 8). Завантажувальний лоток монтують симетрично щодо поздовжньої осі, так як однобічне завантаження стрічки викликає її схід убік. Металеві частини лотка не повинні торкатися стрічки. Для виключення просипання вантажу до нижньої частини лотка кріпляться прогумовані накладки.

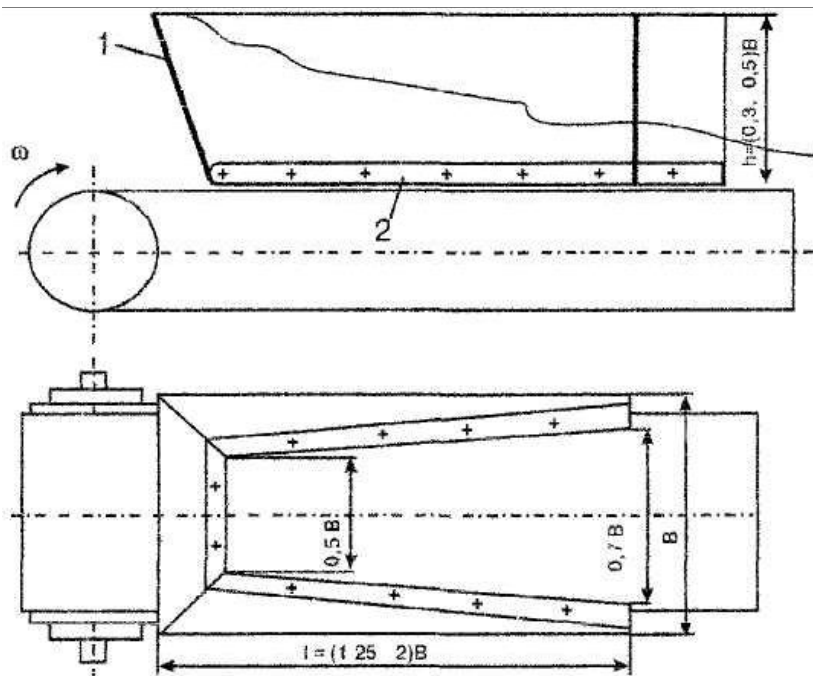


Рис. 8 Схема завантажувального лотка:
1 – лоток; 2 - прогумована накладка

Особливості монтажу криволінійної ділянки транспортера. Для стрічкових конвеєрів нерідко виникає необхідність криволінійного транспортування, викликана тим, що приймання вантажу після конвеєра проводиться вище горизонтальної ділянки (рис. 9).

Крива лінія провисання стрічки, утворена дією сили ваги стрічки та вантажу, є параболою. Очевидно, що роликіві опори слід ставити строго - орієнтуючись на забезпечення лінії провисання. У випадку якщо роликіві опори встановити вище або нижче, жолоб лінії буде порушуватися, а вантаж розсипатися.

Залежно від розташування опор стрічки (рис. 10) при постійному її натягу можливі випадки, коли опора розташована на параболі та збігається з нижчою крапкою параболі або розташована вище її ліворуч або праворуч.

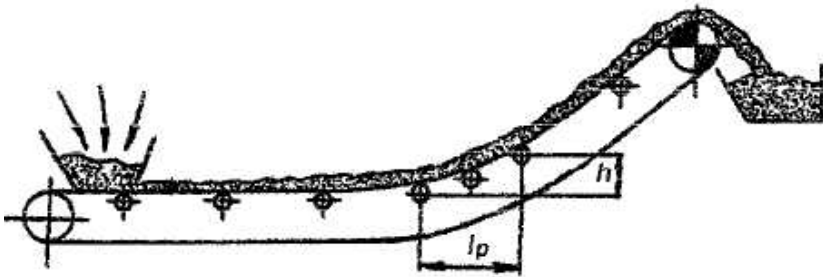


Рис. 9 Схема криволінійного стрічкового конвеєра

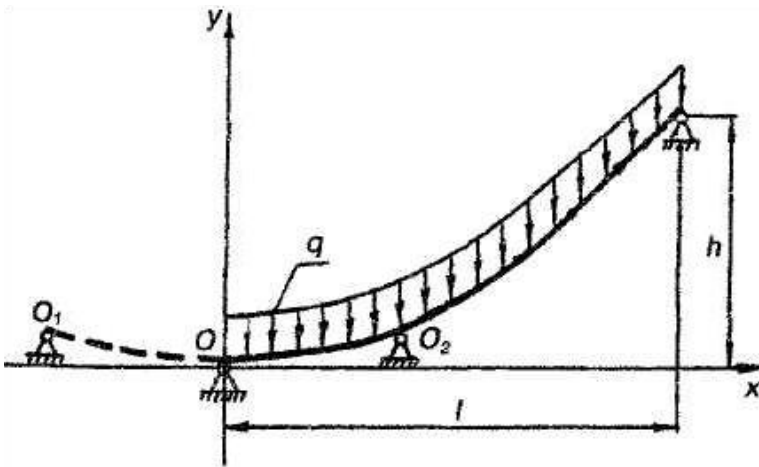


Рис.10 До вибору положення нижньої опори

Розташування опори ліворуч нижчої крапки зажадає деякого зниження висоти розташування наступних роликкоопор, що не прийнятне як з конструктивних міркувань, так і через те, що вантаж знов-таки прийдеться підняти на цю ж висоту. При розташуванні опори праворуч від нижчої крапки частина тракторії, що передує опорі O_2 (від опори O_2 до наступної роликкоопори) буде прагнути розташуватися по параболічній кривій і стрічка буде провисати.

З урахуванням цього, найбільш прийнятне розташування опори в нижчій крапці параболи. У цьому випадку стріла провисання (рівна різниці висот розташування опор) буде визначатися як:

$$h = \frac{g \cdot q \cdot l^2}{2F},$$

де q - лінійна щільність (погонна маса) стрічки та вантажу;
 l - відстань (проліт) між опорами;
 F - натяг стрічки.

Натяг стрічки визначають на основі методу обходу по контуру або по несучій здатності стрічки:

$$F = [K_p] \cdot B \cdot z \cdot \frac{1}{[S]},$$

де $[K_p]$ – допустима лінійна міцність, однієї прокладки стрічки на розрив, Н/м;

B - ширина стрічки, м;

z - число прокладок стрічки;

$[S] = 9 \dots 11$ - запас міцності стрічки.

Лінійну щільність вантажу зі стрічкою знаходять як:

$$q = q_l + q_r,$$

де q_l - погонна маса стрічки, кг/м;

$q_r = \Pi/V$ - погонна маса вантажу, кг/м;

Π - продуктивність транспортера, кг/с;

V - швидкість транспортера, м/с.

Розрахунки погонної маси стрічки знаходимо як:

$$q_l = 1,12 \cdot B \cdot \delta,$$

де B — ширина стрічки, мм,

$\delta = \delta_0 \cdot z + \delta_1 + \delta_2$ - товщина стрічки, мм;

$\delta_0 = 1,2 \dots 2,0$ мм - товщина прокладки, мм;

$\delta_1 = 1 \dots 10$ мм - товщина робочої обкладки стрічки, мм;

$\delta_2 = 1 \dots 3,5$ мм - товщина неробочої обкладки стрічки, мм.

Відстань між роликоопорами при ширині стрічки 400...1200 мм рекомендується приймати в межах $l_p = 1,0 \dots 1,5$ м.

Для зручності монтажу, враховуючи, що кут похилої (криволінійної) ділянки конвеєра незначний, можна приймати, що проекція відстані між роликоопорами дорівнює відстані між ними.

Таким чином, визначивши значення l_p розраховується необхідне h .

Несправності, що виникають в процесі роботи стрічкового конвеєра та способи їх усунення представлені в додатку Б.

7.3 Склеювання стрічки. Це найбільш трудомістка та відповідальна операція. Стик склеюють безпосередньо на транспортері. На раму транспортера під стрічку при знятих роликоопорах, установлюють дерев'яний щит, який ширше рами на 0,2...0,3м та на 1м довше стику.

Затискачі стяжного пристрою (рис. 7) установлюються строго перпендикулярно поздовжньої осі стрічки. Після чого кінці стрічки стягають внапуск на всю довжину стику. Кінцівки стрічки, що стискаються накладають один на одного та перевіряють паралельність крайок. Для забезпечення однакової міцності стикового з'єднання та самої стрічки, а також для того щоб стик плавно набігав на ролики та барабани, кінці стрічки відрізають навскіс (рис. 11). Кут скосу $18^\circ 30'$ (катет у трикутнику рівний $1/3B$). Після цього підготовляють східчастий стик на обох кінцях стрічки (рис. 11). Для цього розмічають розміри середніх сходів довжиною 250...300мм, крайні сходи роблять більше інших на $1/3$.

«Сходинку» готують у такий спосіб. Надрізають (поперек) по лінії останнього ступеня до першої прокладки гумову обкладку, за допомогою викрутки трошки відшаровують її від каркаса. Потім цю же обкладку надрізають уздовж смугами 25...30мм і відривають їх кліщами. Далі надрізають прокладку по лінії границі іншого ступеня так щоб не зашкодити наступну прокладку. Після чого підрізають цю прокладку смугами на 25...30мм і відривають смуги. Гумові обкладки стрічки на обидві її сторонах зрізують на скіс. Поверхні, що стискають, акуратно зачищають, дисковим пористим каменем або металевою щіткою, протирають бензином, сушать 15хвилин. На поверхні, що стискають, наноситься клей - сушать 20...30хвилин, потім знову на-

носять і сушать 10...15хвилин. На горизонтальні поверхні стику накладають шматки каландрованої гуми товщиною 0,5мм, до вертикальних поверхонь наочують смужки каландрованої гуми шириною 3...5мм і товщиною 1,5мм. Накладають стики один на іншій, наочують його роликот, проколють шилом для виходу залишків повітря. На обоє торця накладають брекер шириною 100мм, а на нього гумову заготовку товщиною на 1,5...2,0мм більше гумової обкладки.



Рис. 11 Схема підготовки стрічки до вулканізації

Установлюють із обох сторін стрічки прес-вулканізатор, стягають їх до тиску на стику не менш 1МПа. Тривалість вулканізації визначають як:

$$t = 5 \cdot z, \text{ хв}$$

де z - число прокладок стрічки.

Температура $150 \pm 2^\circ$. Відлік часу починають із моменту досягнення робочої температури. Пуск стрічки можливий тільки після її охолодження до 30°C .

7.4 Випробування та експлуатація стрічкового транспортера. До початку роботи перевірити справність заземлення електродвигунів, пускових пристроїв, наявність огорожень, справність усіх вузлів транспортера, гальм пересувного розвантажувального візка, натяг стрічки.

Після обкатування в холосту випробовують транспортер під навантаженням. Вантаж подається тільки після розгону стрічки до нормальної швидкості, зупиняють транспортер тільки пі-

сля того, як стрічка звільниться від вантажу. Необхідно стежити, щоб стрічка при русі опиралася на всі роликові опори. Натяжна станція повинна автоматично підтримувати натяг залежно від маси вантажу.

При випробуваннях конвеєра під навантаженням перевіряється:

- стан та справність, комплектність та поведінка окремих вузлів конвеєра шляхом зовнішнього огляду;

- герметичність масляних ванн, відсутність течі масла через ущільнення та рознімання редукторів, підшипників, зубчастих муфт і т.п.;

- шум зубчастих передач (шум повинен бути рівномірним, без стукоту);

- нагрівання підшипників (нагрів не повинен перевищувати 50°C при густій мастилі, 80°C – при рідкій);

- відповідність технічних характеристик (продуктивності, швидкості і т.д.) паспортним даним;

- хід навантаженої стрічки.

7.5 Ковшові конвеєри (норії). У переробній промисловості норії використовуються в основному для переміщення зерна (загальний вигляд норій надано у додатку В). Основні вузли норії показані на схемі (рис. 12).

Відповідно до ГОСТ 10190 введено поділ норій на тихохідні (тип I) і швидкохідні (тип II). У норіях 1-го типу швидкість стрічки 1...1,8м/с, і зерно з ковшів розвантажується під дією сил ваги. Таке розвантаження називають гравітаційною. Ці норії використовують в основному для насінного зерна, тому що менше його травмує.

У більшості випадків використовують норії 2-го типу, у них швидкість стрічки 2,2...3,6м/с і продукт із ковша викидається відцентровими силами (відцентрове розвантаження). Норії зі швидкістю стрічки більш 5м/с використовують дуже рідко через погане завантаження, травмування зерна.

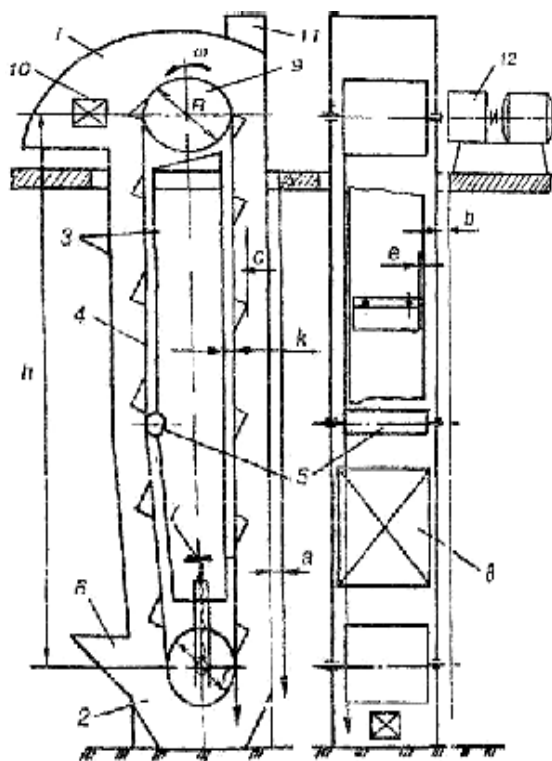


Рис. 12 Основні вузли норії (схема монтажу):

- 1 - головка норії;
- 2 - башмак; 3 - норійні труби;
- 4 - стрічка з ковшами; 5 - відхиляючий ролик,
- 6 - завантажувальний носок; 7 - натяжний пристрій;
- 8 - знімна стінка; 9 - приводний барабан; 10 - оглядові люки; 11 - аспіраційна труба;
- 12 - привідна станція; а, б, з, е, к - контрольовані при монтажі розміри;
- $c=e= 100\dots 130\text{мм}$,
- $k= 60\dots 80\text{мм}$

Характеристика норій, використовуваних на сучасних елеваторах, наведена в додатку Г (окремі параметри ковша норії зазначено на рисунку 13).

У якості несучого елемента в норіях використовують стрічки Б-820(055), БКНЛ-65(65), ТА-150(150), ТК-300(300). У дужках зазначена міцність на розрив (Н/мм). Завдяки високій міцності сучасних стрічок із синтетичною основою вже не є виключенням висота транспортування 80м і продуктивність до 1000т/ч.

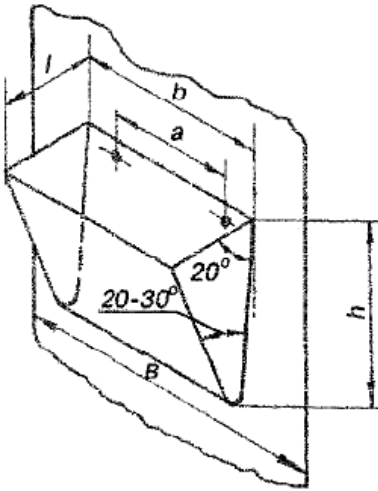


Рис. 13 Параметри ковша норії:
a - відстань між центрами болтів;
b - ширина, *l* - виліт;
h - висота; *B* - ширина стрічки

Послідовність монтажу норії:

1. Перевірка прямокутності, прямолінійності та відсутності скручування норійних труб (на спеціальному кондукторі).

2. Витяжка стрічки протягом 2...3діб. Її перекидають через барабан і натягом створюють напругу в стрічці рівне 3,0...3,5Н/мм². У процесі витяжки перевіряють паралельність крайок. Можливий перекіс усувають переваженням вантажу з витягнутої стрічки на середину.

3. Розмітка та пробивання (свердління) отворів під ковші на стрічці, проводиться по шаблоні на столі. Шаблон - сталевий аркуш товщиною 2мм, довжиною 1,2м і шириною рівній ширині стрічки.

4. Установка верхнього шаблону (горизонтально), або верхньої головки норії (горизонтально).

5. Розмітка монтажних осей, починаючи з верхнього поверху. Для цього опускають виски до місця установки башмака.

6. Установка башмака в зборі. Вивірка горизонтальності площини верхніх фланців.

7. Монтаж секцій норійних труб (знизу нагору). Відхилення норійної труби не більш 1,5мм. Для виконання цієї умови між фланцями встановлюють прокладки. Вертикальність забезпечу-

ється розклиненням норійних труб у прорізах дерев'яними клинами.

8. Монтаж верхньої головки. При цьому перевіряють, чи перебувають торцеві площини верхнього та нижнього барабанів в одній площині.

9. Підняття натяжним пристроєм нижнього барабана в крайнє верхнє положення.

10. Монтаж стрічки. Необхідну її довжину L визначають як:

$$L = 2h + \pi(R + r) + l,$$

де h , R , r – розміри норії (див. рис. 13)

l – довжина місця зшивки внапуск $l = 1000$ мм.

Стрічку затягують канатом на барабан через монтажний отвір (рис. 14,а) або опускають зверху (рис. 14,б). При опусканні зверху стрічку попередньо намотують на монтажний барабан у два шари.

Для усунення перекручування стрічки в трубі до кінця стрічки кріплять пластину довжиною, рівної діагоналі труби (рис. 14, в).

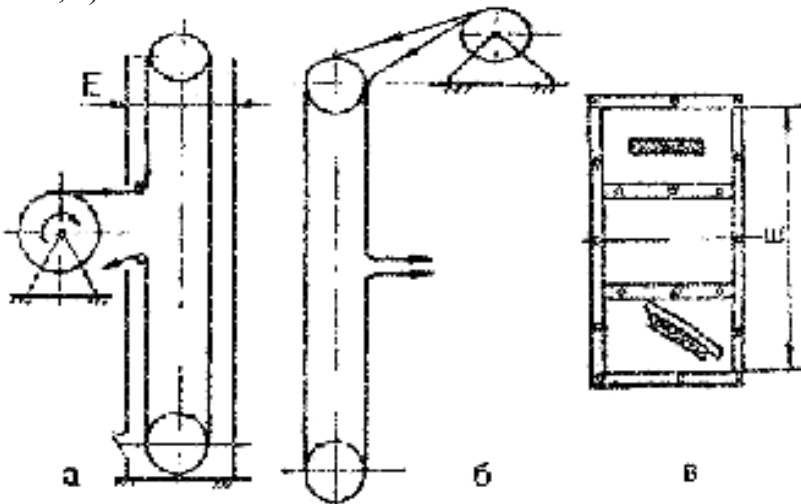


Рис. 14 Схема монтажу норійної стрічки:

а - через монтажний люк; б - через отвори зверху; в - усунення скручування стрічки

Після того, як стрічка опуститься до нижнього барабана, її за допомогою канату (лебідки) витягають нагору. Кінці стрічки стягають також як і стрічкових транспортерів двома поліспастами (див. рис. 7). У норій малої продуктивності кінці стрічки скріплюють встик з відбортовкою затискними куточками (рис. 15,а), внапуск (рис. 15,б) або використовуючи накладку (рис. 15, в).

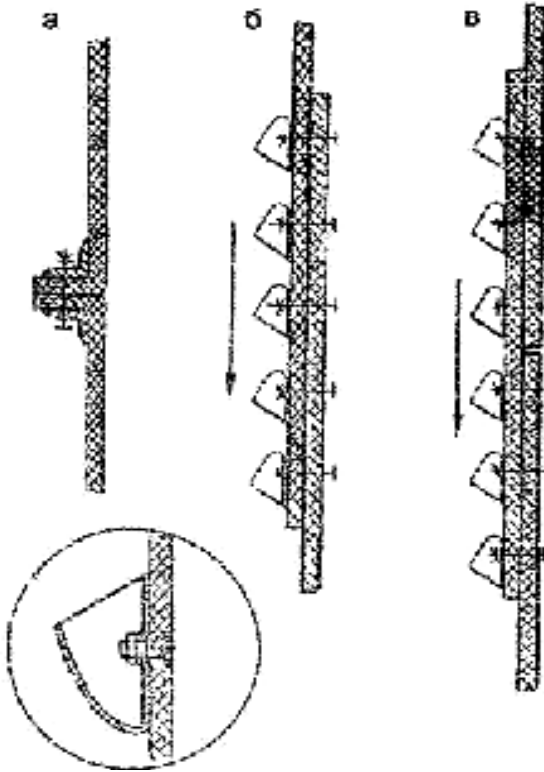


Рис.15 З'єднання стрічки норії та кріплення ковша:
 а - встик з обробкою;
 б - внапуск,
 в - з накладками

11. Встановлення ковшів (рис. 15). На стрічці ковші встановлюють у монтажному люку або у верхнього барабана. Для того щоб стрічка мимовільно не опускалася, ковші монтують партіями: установлюють 50...60 шт. і опускають стрічку вниз, потім ще 50...60 і т.д.

12. Натяг стрічки. Її прокручують вручну, потім 2-3 рази електродвигуном. Якщо при цьому стрічка зміщається вбік («біг») більш ніж на 25мм від середини барабана, то усувають:

не горизонтальність положення осей барабанів, можливий осьовий зсув барабана по валові, нахил норії, перекис у стикуванні, нерівномірну витяжку стрічки, зворотне висипання зерна, очищують бруд, пил з барабана.

7.6 Експлуатація та обслуговування норії. Норія вимагає ретельного технічного обслуговування, огляду, контролю над роботою.

Норія – потужне джерело пилу. Виникнення в ній відомого «трикутника вибуху» найбільше ймовірно.

Внаслідок витяжки стрічки можливе буксування її на барабані. При, мимовільнім опусканні навантаженої гілки утворюється завал у нижній частині норії (норія «завалилася»). Запускати таку норію, не вичистивши завал від вантажу, не можна, тому що двигун при цьому перевантажується в 3 і більш рази, стрічка буксує або розривається.

При обслуговуванні норій необхідно виконувати вимог:

- норійні труби, башмаки, ковпаки головок і оглядові люки треба очищувати від пилу і зерна, у випадку виявлення несправності необхідно їх усунути;

- при необхідності розчищення башмака норії від завалу працівник повинен переконатися в тому, що привод норії виключений, поставлений на гальмо та можливість зворотного ходу виключена;

- чистити башмак норії від продукту потрібно тільки спеціальним шкребком із гладкою ручкою. При цьому слід бути особливо обережним, щоб у випадку мимовільного зворотного ходу норійної стрічки ковшами не захопило руки;

- після ліквідації завалу норії треба виявити причини цього завалу та вжити заходів до їхнього усунення (слабко закріплені та відірвані ковші, слабкий натяг стрічки або порушення її центрування та т.п.);

- не дозволяється спускатися та працювати в норійних приймачах, якщо вони не освітлені;

- забороняється ремонтувати норії на ходу. Перед початком ремонту необхідно виключити електродвигун, а на пускову

апаратуру повісити спеціальну табличку з написом «Не включати, ремонт, працюють люди»;

- необхідно стежити за справністю заземлення струмоприймачів і ізоляції електроприводів. При виникненні несправностей слід викликати електромонтера.

Для автоматичного контролю над роботою норії використовують датчик швидкості ДМ-12. поміщають на приводному барабані, і датчик рівня (МДУ-2С), установлюють у нижньому башмаку.

Буксування можна оцінити по різниці швидкостей барабанів.

З метою виключення буксування барабанів роблять футеровку (шевронну, колосовидну) барабана гумою або встановлюють приводний барабан більшого діаметра.

При періодичних оглядах (після зупинки) норії перевіряють: температуру підшипників (не більш 60°C, «рука терпить»); зазор між стрічкою та трубою; зношування обкладок стрічки (з'явилася основа); зворотне висипання; зношування кожуха головки.

У деяких випадках необхідно регулювати продуктивність норії. Це досягається не тільки заслінкою, що регулює подачу вантажу в прийомний лоток норії, але і регулюванням сили струму. Для визначення залежності споживаного струму від продуктивності проводять тарирування. Спочатку домагаються мінімальної споживаної потужності норією на холостому ходу. Цього досягають за рахунок нормального натягу стрічки, змащення підшипника та редуктора, правильності центрування муфти редуктора та приводного вала головки, легкості та без перекосів ходу норійної стрічки з ковшами. Норію обкатують на холостому ходу й, переконавшись у тому, що споживаний струм або потужність стабільні, записують ці показання.

Після налагодження норії доводять її продуктивність до максимально можливої. Норія повинна працювати надійно зі стабільним навантаженням, стрілка приладу (амперметра) – установитися на певному розподілі шкали; завантаження електродвигуна – у припустимих межах.

Переконавшись у стабільності роботи норії під максимальним навантаженням протягом 2 годин, визначають продуктив-

вність норії. Записують показання амперметра, фіксують положення живильних засувки, і із зупинкою норії під повним навантаженням перекривають живильні самопливні труби. Потім у верхній частині норійної стрічки акуратно вибирають зерно з п'яти-шести ковшів і зважують. Визначають щільність вантажу.

Розраховують коефіцієнт заповнення ковшів, який дорівнює відношенню фактичного обсягу вантажу в ковші до геометричного обсягу ковша.

За коефіцієнтом заповнення ковшів та іншими параметрами підраховують продуктивність норії (т/год) по формулі:

$$П = 3,6 \frac{l}{t} \cdot v \cdot \rho \cdot \phi$$

де l - місткість ковша, дм^3 (літр);

t - крок ковша, м;

v - швидкість стрічки, м/с;

ρ - щільність зерна, $\text{т}/\text{м}^3$;

ϕ - коефіцієнт заповнення ковша.

Якщо отримана максимальна продуктивність задовольняє, тоді приступають до визначення продуктивності сили струму в проміжних значеннях і будують тарувальну криву. Продуктивність і показання приладів для кожної крапки визначають 3 рази.

У процесі експлуатації норії можливі несправності зазначені в додатку Д.

7.7 Скребкові транспортери. Скребкові транспортери працюють за принципом волочиння, переміщують вантаж за допомогою шкребків по нерухомому жолобу (додаток Е).

Послідовність монтажу скребкових конвеєрів аналогічна тому, як це виконується для стрічкових транспортерів.

1. Розмічають поздовжню вісь транспортера;

2. Збирають приводну станцію (вузли привода монтують по вивіреному валові приводної станції), секції рами транспортера натягну станцію;

3. Установлюють тимчасово всі вузли Відхилення осі транспортера від проектного положення в плані не більш 3мм, по

висоті ± 2 мм. Виконують вивірку горизонтальності осей приводної та натяжної зірочок, їх перпендикулярність поздовжньої осі. Фіксують усі вузли між собою та щодо фундаменту.

4. Тягові ланцюги надходять у зібраному виді з робочими органами шкребками, пластинами. Їхня підготовка до монтажу полягає у видаленні антикорозійного змащення. У рідких випадках тягові ланцюги поставляють у розібраному виді: це гноєзбиральні, кормоподаючі конвеєри великої протяжності (50...160м). Такі тягові ланцюги збирають частинами невеликої довжини та послідовно, починаючи від приводної станції. Перевіряють при цьому рухливість ланцюга в шарнірах.

5. При складанні парних ланцюгів (двох і три ланцюгові транспортери) батоги повинні бути однакової довжини (допустимі відхилення в довжині обмовляються в технічній документації).

6. Вивірка положення ланцюгових зірочок конвеєра показано на рисунку 16. Допустиме значення кута перекосу $\varphi \leq 30$, допустимий окружний зсув e (рис. 16, в) залежить від відстані між зірочками a та вказується в технічній документації (погоджене з відхиленням по довжині парних батогів);

7. Натяжну зірочку встановлюють у положення відповідне мінімальній міжосьовій відстані. При установці ланцюга користуються спеціальними пристроями для стягування кінців. З'єднання ланцюга виконують так, щоб запірна частина замка була спрямована убік руху;

8. Натяг ланцюга звичайно виконують таким чином, щоб мінімальне зусилля було в межах 500...3000 Н, при цьому кут відхилення шкребка при роботі транспортера не повинен перевищувати $\delta = 2...3^\circ$ (рис. 17). При більшому куті можливо «спливання» шкребка і його заклинювання;

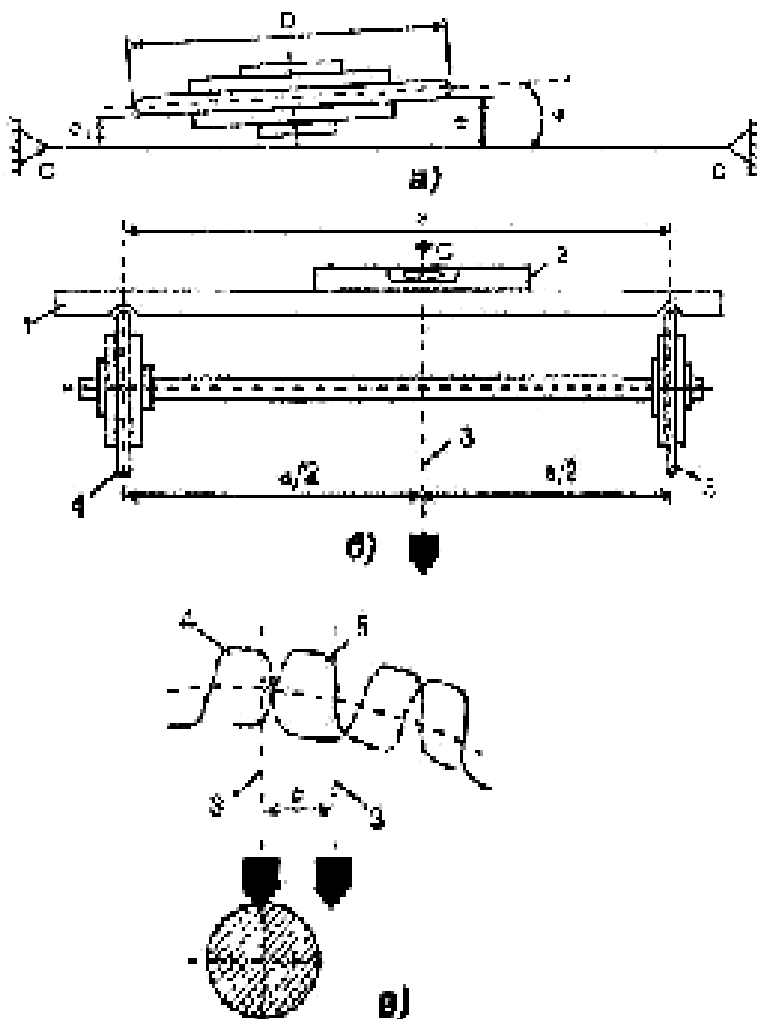


Рис. 16 Схема вивірки роликоопор:
 а - перекосу, б - симетричності, в - окружного зсуву;
 1 - шаблон, 2 - рівень, 3 - висок,
 4, 5 - контрольовані зірочки, с-с – струна

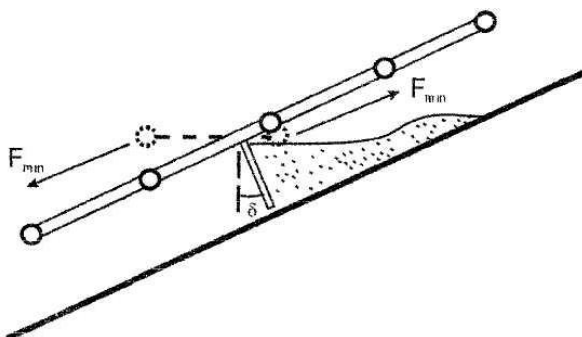


Рис. 17 Схема до розрахунків відхилення шкребка при мінімально-припустимому натягу

9. Підключають електродвигун, заземлюють його, перевіряють напрям обертання. Транспортер випробовують у холосту та під навантаженням.

7.8 Шнекові (гвинтові) конвеєри Гвинтові конвеєри використовують для переміщення в горизонтальному, похилому та вертикальному напрямках сипучих, дрібношматкових і пластичних матеріалів на відстань для горизонтального (до 60м), похилого та вертикального (до 20м).

Загальний вигляд та креслення конвеєра показано у додатку Ж. Принципово шнековий конвеєр складається із завантажувального пристрою 1 (рис. 18) транспортуючої частини 2 і розвантажувального пристрою 3. Переміщається вантаж у кожусі транспортера за принципом волочиння під дією осьової сили гвинта. Вантаж утримується від обертання разом із гвинтом силами ваги та тертям між вантажем і кожухом.

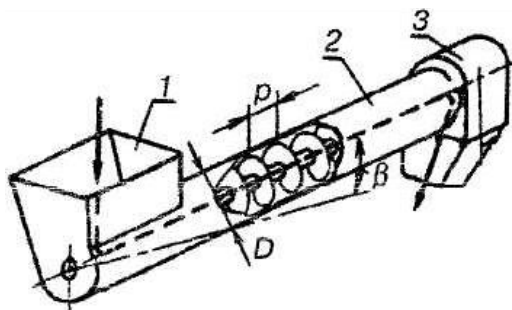


Рис.18 Принципова схема гвинтового транспортера:
1 - завантажувальний пристрій; 2 - транспортуюча частина; 3 - розвантажувальний пристрій

У випадку похилого або вертикального транспортування підшипник сприймаючий осьову силу встановлюється вгорі, для того щоб вал був навантажений розтягувальним, а не стискальним зусиллям.

Величина осьової сили діючої на вал гвинта, підшипник визначається як:

$$F_a = \frac{2T}{d \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi)},$$

де $T = \frac{P}{\omega}$ - крутний момент, що діє на вал шнека, Нм;

P - потужність, що витрачається на обертання вала, Вт;

ω - кутова швидкість обертання вала, рад/с;

$d = (0,7...0,8)D$ – діаметр, що проходить через центр ваги переміщуваного вантажу, м;

D - діаметр кожуха (жолобу), м;

α - кут підйому гвинтової лінії;

φ - кут тертя між гвинтом і вантажем.

Нерухлива труба (жолоб) транспортера може складатися за аналогією з іншими (стрічковий, ковшовий) конвеєрами з декількох секцій. Виготовляють трубу з листової сталі товщиною 1...2мм. Вал шнека звичайно складовий, із суцільнотягнутої труби з товщиною стінки 3...5мм. Окремі ділянки вала довжиною 3...4м з'єднують металевими вставками.

На спеціально заготовленому кондукторі перевіряють відхилення окремих секцій жолобу від форми.

Послідовність монтажу шнекового (гвинтового) конвеєра:

1. Розмітка осі конвеєра. Установка привода.
2. Послідовний монтаж секцій конвеєра (знизу нагору). Фланці секцій жолобу з'єднують болтами. Регулювання (виставлення в проектне положення) здійснюється за допомогою прокладок між фланцями.
3. Разом з монтажем секцій роблять установку і частин вала шнека. Регулюють при цьому збіг осі вала її проектному по-

ложенню переміщенням підшипникових опор. Варіанти з'єднання складеного вала шнека показано на рисунку 19.

4. Проводиться вивірка положення всієї конструкції. Радіальний зазор між поверхнями жолобу та гвинта при діаметрі шнека до 250мм повинен становити 10мм, а при діаметрі більш 250мм - 15мм.

5. Прокручують шнек вручну. Витки шнека не повинні зачіпати стінки жолобу. Радіальна різниця для витків шнека не повинна перевищувати 0,0001 довжини конвеєра.

6. Монтаж завантажувального, розвантажувального лотків. Довжину шнека (відкриту) у завантаженій частині рекомендується забезпечувати рівної $(1,5...2,5)P$, де P - крок гвинта (рис. 18).

7. Установлюють огороження обертової частини привода та проводиться випробування шнека на холостому ходу протягом 2 годин.

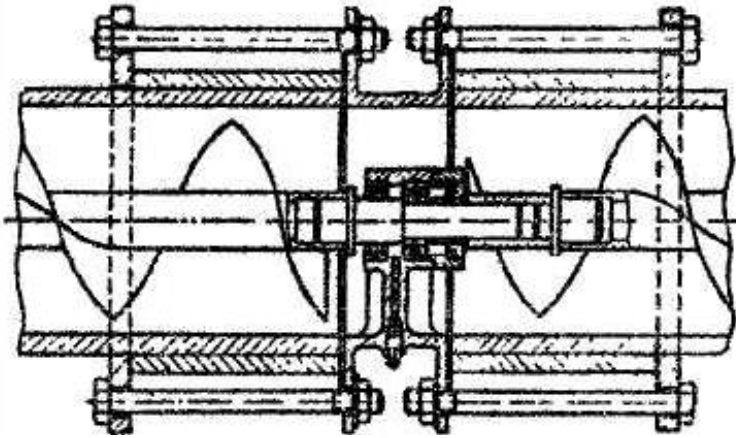


Рис. 19 З'єднання складеного вала шнекового транспортера

Основні несправності гвинтових конвеєрів, причини та способи усунення наведені в додатку 3.

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

8.1. Вивчити технологічний процес монтажу технологічного обладнання та машин.

- 8.2. Розробити схему технологічного процесу монтажу одного з типових видів обладнання (за вказівкою викладача).
- 8.3. Вибрати спосіб контролю установки обладнання.
- 8.4. Заповнити операційну карту монтажних робіт.
- 8.5. Запропонувати маршрут ремонту заданої деталі (дефекту).

Робоче місце №1 «Технологія монтажу стрічкових конвеєрів, скребкових транспортерів»

1. Одержати у викладача завдання та вихідні дані.
2. Виписати основні вузли стрічкового конвеєра.
3. Провести розмітку поздовжньої осі транспортера.
4. Установити приводну станцію, зробити вивірку по горизонталі, записати фактичне та допустиме відхилення, використовуваний інструмент.
5. Установити послідовно секції рами транспортера, закріпити. Результати обраних моментів затягування та інструмента записати.
6. Монтувати натяжну станцію зробити вивірку по горизонталі, записати фактичне та допустиме відхилення, використовуваний інструмент.
7. Установити роликоопори, зробити вивірку та дати необхідні схеми та значення відхилень.
8. Зробити монтаж стрічки конвеєра.
9. Зробити натяжку, суміщення, стикування та з'єднання стрічки.
10. Натягнути стрічку за допомогою натяжної станції, зробити випробування прокручуванням вручну, потім 2... Зрази двигуном.
11. Зробити монтаж завантажувального пристрою.
12. Для криволінійної ділянки транспортера розрахувати положення опор, натяг стрічки.
13. Заповнити форму звіту про виконану роботу.

Робоче місце №2 «Технологія монтажу ковшових конвеєрів (норій)».

1. Одержати у викладача завдання та вихідні дані.

2. Виписати основні вузли норії.
3. Зробити розмітку та пробивання (свердління) отворів під ковші на стрічці використовуючи шаблон.
4. Зробити розмітку монтажних осей.
5. Установити башмак, зробити вивірку по горизонталі верхніх фланців.
6. Монтувати секції норійних труб (знизу нагору), регулювати за допомогою прокладок між фланцями, закріпити. Записати результати обраних моментів затягування, допустимих та фактичних відхилень і перелік використовуваного інструмента.
7. Монтувати верхню головку, контролювати торцеві поверхні верхнього та нижнього барабана в одній площині, записати фактичні та допустимі відхилення, використовуваний інструмент.
8. Підняти нижній барабан у крайнє верхнє положення.
9. Визначити необхідну довжину стрічки. Зробити монтаж стрічки.
10. Вибрати тип з'єднання стрічки. Зробити натяжку, сполучення, стикування та з'єднання стрічки, привести необхідні схеми.
11. Установити ковші.
12. Зробити натяг стрічки
13. Зробити випробування прокручуванням вручну, потім 2... 3 рази двигуном.
14. Заповнити форму звіту про виконану роботу.

Робоче місце № 3 «Технологія монтажу шнекових (гвинтових) конвеєрів».

1. Одержати у викладача завдання та вихідні дані.
2. Дати опис пристрою шнекового конвеєра.
3. Провести розмітку осі конвеєра.
4. Установити привод, зробити вивірку по горизонталі, записати фактичні та допустимі відхилення, використовуваний інструмент.
5. Послідовно монтувати секції конвеєра (знизу нагору), регулювати за допомогою прокладок між фланцями, закріпити. За-

писати результати обраних моментів затягування, допустимих та фактичних відхилень і перелік використовуваного інструмента.

6. Разом з монтажем секцій частини валу шнека, регулювати збіг осі.

7. Зробити вивірку положення всієї конструкції.

8. Зробити випробування прокручуванням вручну, витки шнека не повинні зачіпати стінки жолобу.

9. Монтувати завантажувальний і розвантажувальний лотки.

10. Установити огороження обертової частини привода та зробити випробування шнека на холостому ході.

11. Заповнити форму звіту про виконану роботу.

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

При обслуговуванні конвеєрів не дозволяється:

- допускати під час роботи конвеєра збігання стрічки убік, у результаті цього знижується продуктивність і збільшується витрату енергії;

- користуватися ціпками або іншими предметами, ставлячи їх як додаткові опори для запобігання збігання стрічки;

- допускати буксування стрічки конвеєра, це викликає підвищену витрату електроенергії, передчасне зношування стрічки, а при тривалім буксуванні стрічка може загорітися та викликати пожежу;

- користуватися каніфоллю або іншими в'язкими речовинами для збільшення зчеплення стрічки конвеєра з ободом приводного барабану незалежно від причини буксування;

- тягти руками стрічку, допомагаючи ходу при пуску конвеєра;

- робити ремонтні роботи при роботі конвеєра.

10 ЗМІСТ ЗВІТУ ПРО ВИКОНАНУ РОБОТУ.

1. Мета роботи. 2. Відповіді на запитання для самостійної підготовки. 3. Схема технологічного процесу монтажу машин і обладнання та операційна карта монтажних робіт. 4. Перелік етапів робіт з монтажу. 5. Маршрут ремонту заданої деталі (дефекту). 6. Відповіді на контрольні питання. 7. Висновок.

11 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

11.1. Які роботи включає кожний з етапів монтажу?

11.2. Відмінність монтажу стаціонарних машин і обладнання від пересувних?

11.3. Для чого використовують щупи, металеві підбивки, виски, рівні при монтажі обладнання?

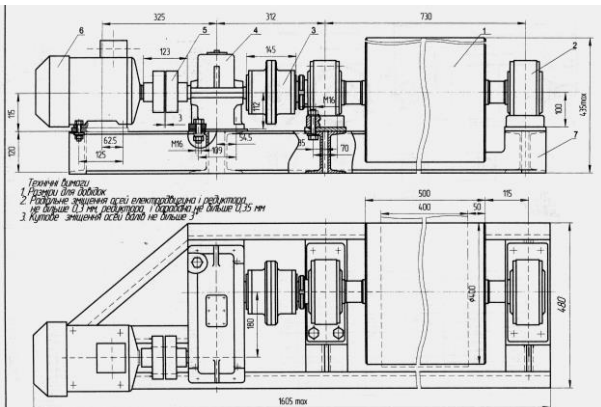
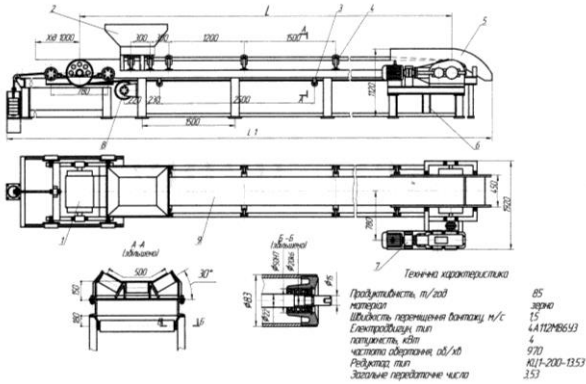
11.4. У якій послідовності проводять випробування транспортера?

11.5. Опишіть послідовність склеювання стрічки транспортера.

11.6. Опишіть способи монтажу норійних труб.

ДОДАТОК А

Конвеєри стрічкові горизонтальні, зовнішній вигляд креслення загального виду та вузла стрічкового конвеєра



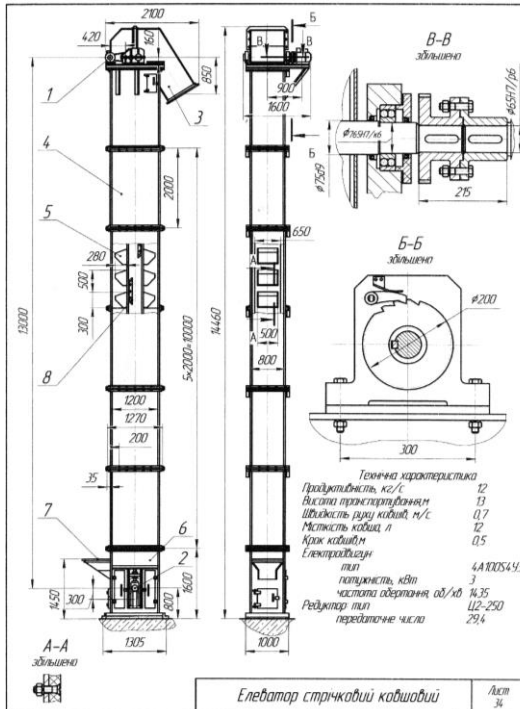
Основні несправності стрічкових конвеєрів і методи їх усунення

Найменування несправності, зовнішній прояв	Імовірна причина несправності	Метод усунення
Не обертається барабан, ролик, коток і т.п.	Зруйнований підшипник кочення або деталі лабіринтових ущільнень	Розібрати підшипник, замінити поламані деталі
Гріються вище норми окремі підшипники барабанів	Засмітилося або поламане лабіринтове ущільнення, зруйнований сепаратор підшипника кочення, немає змащення	Розібрати підшипник, замінити поламані деталі, якщо такі є, промити, замінити змащення
Вібрація електродвигуна та редуктора привода	Порушена співвісність валів	Розібрати сполучну муфту Вивірити співвісність валів
Стрічка збивається убік у певному місці	Перекіс одного або декількох роликів перед ділянкою збігання	Перемістити в напрямку руху стрічки той кінець ролика, у напрямку якого збігає стрічка
	Траса конвеєра непрямолінійна	Перевірити по шнуру прямолінійність траси та зробити випрямлення
	Не обертається частина роликів	Перевірити стан роликів, несправні замінити
	Поверхня частини роликів обліплена матеріалом	Очистити поверхню роликів
	Роликові опори розташовані не горизонтально	Установити роликові опори горизонтально
	Перекіс кінцевих і відхиляючих барабанів	Відрегулювати положення барабанів

Певна ділянка стрічки має зрушення в одну сторону по всій довжині конвеєра	При з'єднанні кінців стрічки не забезпечена прямолінійність	Перестикувати стрічку та витягнути її при роботі вхолосту під більшою напругою. Простежити, щоб при зберіганні та перевезенню стрічки не відбувалося телескопічного видавлювання її з рулону убік, щоб при зберіганні стрічка не стояла торцем, на вологій підлозі
	Окремі шматки непрямолінійні	Замінити відрізок стрічки
	Бічне завантаження стрічки	Відрегулювати завантажувальний лоток і режим завантаження так, щоб вантаж надходив на середину стрічки
Стрічка сходить у різні сторони	Зайво велика жорсткість стрічки	Замінити стрічкою тієї ж міцності, але з меншим числом прокладок. Нахилити жолобчасті роликові опори вперед, але не більше ніж на 20°. Установити кілька заблокованих напрямних роликових опор
	Завантаження стрічки не по центру	Відрегулювати завантаження
	Недостатня жорсткість вузлів конвеєра	Перевірити кріплення вузлів. Перевірити жорсткість встановлення вузлів на фундаменті, (або на ґрунті)

ДОДАТОК В

Елеватори ковшові, зовнішній вигляд і складальне креслення



Лист
34

ДОДАТОК Г

Характеристики норій

Параметри	Позначення, од. вим.	Продуктивність, П, т/ч					
		50	100	175	250	350	500
Ширина стрічки	B, мм	200	300	450	600	800	1100
Ширина ковша	b, мм	100	260	390	260	360	500
Виліт ковша	l, мм	125	150	175	175	185	190
Висота ковша	h, мм	150	160	185	185	200	215
Швидкість стрічки	v, м/с	2,2	2,4	2,5	2,8	3,2	3,6
Відстань між центрами	a, мм	90	90	90	90	90	12,1
Ємність ковша	V, л	0,6	2,05	6,3	2,05	4,05	12,1
Число прокладок стрічки	Z, шт	6	7	8	8	-	12
Діаметр барабана	Dв, мм	630	750	1160	1320	1600	2000
	Dн, мм	630	750	1160		1160	0
Потужність електродвигуна	P, кВт	10	30	40	-	75	-
Крок ковшів	Ik, мм	160	180	210	210	320	320
Маса норії	Mн, кг	2095	4814	11100		20400	
Поперечний переріз труб	мм	277	373	547	350	950	1200
		277	257	377	377	400	546

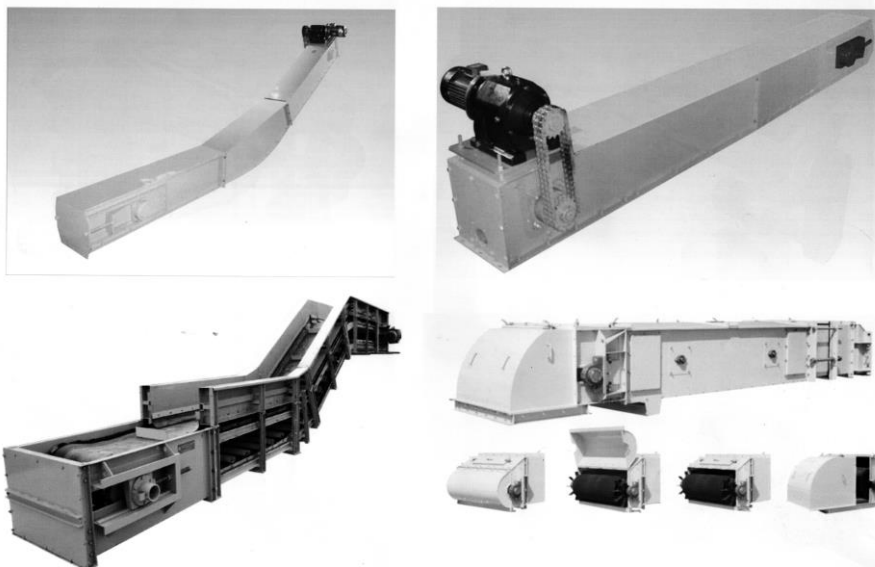
ДОДАТОК Д

Можливі несправності норії та способи їх усунення

Найменування несправності, зовнішній прояв	Імовірна причина	Метод усунення
Норія не дає паспортну продуктивність	Недостатня подача матеріалу	Збільшити подачу матеріалу в норію
	Зменшення швидкості руху стрічки, внаслідок недостатнього натягу стрічки та приводу ременя	Натягнути стрічку та ремінь
	Відсутність або деформація значної кількості ковшів на стрічці	Установити відсутні ковші та відремонтувати деформовані
Зворотний осип зерна	Збільшений зазор між крайками ковшів і рухливим козирком впускному патрубку головки норії	Відрегулювати зазор
Стукіт під час роботи	Ковші зачіпають за стінки труб кожухів головки в результаті зсуву положення норійної стрічки на барабані, перекосів ковшів відносно стрічки або розгойдування стрічки	Відрегулювати положення стрічки на барабані, усунути перекоси ковшів, забезпечити натяг стрічки
Забивання норії		Перевірити проходження зерна через відвідні патрубки та зернопроводи, натяг приводного паса стрічки, скоротити подачу матеріалів

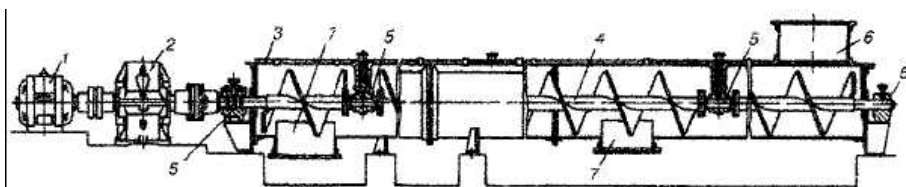
ДОДАТОК Е

Конвеєри скребкові, зовнішній вигляд



ДОДАТОК Ж

Схема шнекового (гвинтового) конвеєра



1 - електродвигун; 2 - редуктор; 3 - жолоб; 4 - вал із гвинтовими лопатами; 5 - підшипник вала; 6, 7 - завантажувальний і розвантажувальний отвори

ДОДАТОК 3

Несправності гвинтових конвеєрів і способи їх усунення

Найменування несправності, зовнішній прояв	Імовірна причина несправності	Метод усунення
Шнек зачіпає за кожух	Вигин валу	Перевірити стан вала та усунути вигин
Вал не обертається	Несправні підшипники	Замінити підшипники
	Гальмування валу матеріалом	Очистити кожух
Підвищене нагрівання підшипників	Недостатня кількість змащення	Поповнити змащення
	Зношування підшипників	Замінити підшипники

РОБОТА №16

МОДЕРНІЗАЦІЯ, МОНТАЖ І РЕМОНТ РОЗВОДЯЩОГО ПЛАСТИКОВОГО ТРУБОПРОВОДУ

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити загальні рекомендації із застосування пластикового розводящого трубопроводу. Ознайомитися з послідовністю його монтажу та одержати практичні навички по монтажу та зварюванню розводящого пластикового трубопроводу.

2. ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

- 2.1. Які по конструкції та з якого матеріалу виготовляють трубопроводи?
- 2.2. Які технологічні параметри впливають на довговічність трубопроводів?
- 2.3. Які основні дефекти трубопроводів ви знаєте?
- 2.4. Які переваги пластикових трубопроводів стосовно існуючих металевих?
- 2.5. Які основні етапи робіт включає монтаж пластикового трубопроводу?
- 2.6. Які способи зварювання пластикового трубопроводу використовуються при його монтажі?

3. ЗАВДАННЯ

Ознайомитися з основними складовими пластикового трубопроводу, а також пристроями та інструментом, застосовуваним при його монтажі. За завданням викладача розробити схему технологічного процесу монтажу для однієї з одиниць обладнання. Зробити зварювання елементів трубопроводу.

4. ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка - 2 години.

Робота в лабораторії – 4 години.

5. ЛІТЕРАТУРА:

5.1. Основна

- 5.1.1 Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашен-

ко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

5.1.2. Алескер Я.Б., Ехлаков С.В. Монтаж пластмассовых санитарно-технических устройств. –М.: Стройиздат, 1990.

5.1.3. Исаев В.Н., Сасин В.И. Устройство и монтаж санитарно-технических систем зданий. -М.: Высшая школа, 1989.

5.2. Додаткова

5.2.1. ОСН-АПК 2.10.06.001-04. Отраслевые строительные нормы. Инструкция по монтажу пластмассовых трубопроводов на объектах АПК России. Дата введения 2004-12-01

5.2.2. Илюхин В.В. Монтаж, наладка и ремонт оборудования мясной промышленности. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 264с.

6 ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Електрозварювальний апарат для полифузного зварювання - Ритм ППТ-2000 забезпечений зварювальними насадками необхідного розміру, включаючи рухомий електричний дріт. Контактний термометр. Спеціальні ножиці або різак (ніж з ріжучим роликом), у випадку необхідності ножівка для пиляння заліза. Гострий кишеньковий ніж з коротким лезом. Ганчірка з несинтетичного матеріалу. Спирт для знежирення поверхні. Метр, маркер. Для зварювання деталей діаметром, що перевищують 50мм, шабер і монтажний пристрій для зварювання. Обрізний пристрій для трубопроводу при зварюванні труб ЭКОПЛАСТИК СТАВІ.

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

7.1 Загальні положення. Області застосування пластмасових труб у будівництві залежно від виду трубопроводів та їх діаметри приводяться в додатки А.

При виробництві та прийманню робіт з виготовлення трубних заготовок і монтажу трубопроводів систем внутрішньої ка-

налізації, холодного та гарячого водопостачання із пластмасових труб у будинках і спорудженнях в Агропромисловому комплексі (АПК) повинні виконуватися по вимоги інструкції з монтажу пластикових трубопроводів на об'єктах АПК.

Типи пластмас для виготовлення труб призначених для об'єктів АПК, їх назви та скорочена позначення наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 Матеріали для виготовлення труб і деталей трубопроводів

№ п/п	Найменування та позначення російською мовою		Найменування та позначення англійською мовою	
1.	Полівінілхлорид	ПВХ	Polivinilchoride	PVC
2	Поліетилен високого тиску (низкою щільності)	ПВД (ПНП)	Polyethylene	PELD
3	Поліетилен низького тиску (високої щільності)	ПВД* (ПВП)	Polyethylene	PEHD
4	Поліпропілен	ПП	Polypropelene	PP
5	Полібутен	ПБ	Polybytene	PB
6	Поліетилен середнього тиску (середньої щільності)	ПВД (ПСД)	Polyethylene	PEMD
7	Лінійний поліетилен низкою щільності	-	Polyethylene	PELLD

Характеристика основних полімерних матеріалів, застосовуваних для виготовлення труб і сполучних деталей, наведена в табл. 2.

Як відомо пластмаси по типу полімерних з'єднань розділяють на термопластичні та терморективні (термопласти та реактопласти).

До першої групи - термопластів відносять пластмаси, які при нагріванні переходять у пластичний стан і можуть перероблятися методом екструзії (у труби) і методом лиття під тиском (у сполучні та фасонні деталі). Після переробки у виробі влас-

тивості термопластів не змінюються. Вони можуть бути піддані вторинній переробці аналогічними методами.

Таблиця 2 Характеристики деяких полімерних матеріалів, застосовуваних для виробництва труб і сполучних деталей

Показник	Значення показника для матеріалу						
	ПВД (ПНП) PELLD	ПСД (ПСП) PEMD	ПНД (ПВП) RENД	ПВХ PVC	ПВХХ PVCC	ПП PP	ПБ PB
Щільність, г/с м ³	0,910- 0,925	0,926- 0,940	0,941- 0,965	1,4	1,57	0,91	0,93
Границя текучості при розтяганні, МПа	10-12	15-18	20-25	45-70	60	>25	17- 19
Відносне подовження при розриві, %	600	800	800	10-60	14	>350	300
Модуль пружності, МПа	200	1000	800	3000	2900- 3700	900- 1200	450- 800
Коефіцієнт лінійного теплового розширення, 1/°С·10 ⁻⁴ [мм/(м·°С)]	2 (0,2)	2 (0,2)	2 (0,2)	0,8 (0,08)	0,7 (0,07)	1,5 (0,15)	1,3 (0,13)
Розрахункове допустиме напруження для труб, МПа	3,2	6,3	5-8	10- 12,5	10	5-8	8

До другої групи - реактопластам відносяться пластмаси, які в процесі формування у виріб тверднуть та на відміну від термопластів втрачають здатність до повторного формування. Звичайно реактопласти в чистому виді не застосовуються, а використовуються в якості компонентів композитних матеріалів у комбінації зі скляними вуглецевими, полімерними та іншими волокнами.

Найбільше широко використовуваними для виготовлення склопластикових труб, що самотверднуть з полімерних матеріалів є епоксидна та поліефірна смоли.

7.2 Труби та сполучні деталі. Пластмасові труби можна класифікувати по наступних характерних ознаках:

- по полімерному матеріалу, яким визначаються властивості трубопроводів і оптимальні умови експлуатації;

- по способу виробництва (метод безперервної екструзії та лиття під тиском при переробці термопластів, методами намотування та відцентрового формування при виготовленні виробів з склопластиків);

- по мінімальному внутрішньому тискові, мінімальній тривалій міцності та твердості SN;

- по конструкції труб: із гладкою або гофрованою стінкою, одношарові та багатошарові, армовані, з різнорідних матеріалів, із гладким або розтрубним кінцем.

Номинальний внутрішній тиск, мінімальна тривала міцність і жорсткість SN для пластмасових труб нормалізовані міжнародним стандартом ГОСТ 29324 (ISO 161/1-96) "Труби з термопластів. Номинальні зовнішні діаметри та номинальний тиск".

За основу нормалізації пластикових труб прийнятий зовнішній діаметр, який при зміні товщини стінки залишається постійним, а внутрішній діаметр змінюється відповідно. Повний ряд зовнішніх діаметрів пластмасових труб (у мм) наступний: 10; 12; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 75; 90; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 225; 250; 280; 315; 355; 400; 450; 500; 560; 630; 710; 800; 900; 1000 і 1200.

Залежно від номинального робочого тиску труби підрозділяються на типи, наведені в таблиці 3. Вони характеризуються відповідним значенням товщини стінки, що забезпечує міцносні характеристики трубопроводів.

Основні параметри роботи санітарно-технічних трубопроводів наведено в таблиці 4.

Основними критеріями, що визначають вибір труб з того або іншого матеріалу, є:

- нормативний термін служби трубопроводу;
- діапазони зміни робочих температур, що транспортується речовини та навколишнього середовища;
- максимальний робочий тиск;

- вимоги, обумовлені умовами прокладання трубопроводу, включаючи властивості речовини, що транспортується;
- діаметри трубопроводу, що забезпечують пропуск необхідної кількості речовини в допустимому діапазоні швидкостей тисків.

Таблиця 3 Класифікація пластикових труб залежно від робочого тиску в системі

Тип труб	Робочий тиск в системі бар (кгс/см)
Л – легкий	2,5
-//-	3,2
СЛ – середнелегкий	4
С- середній	6
Т- важкий	10
-//-	12
ОТ - особливо важкий	16
-//-	20
-//-	25

При проведенні лабораторної роботи передбачається використання системи ЕКОPLASTІК PPR.

У сфері системи ЕКОPLASTІК виробляються труби чотирьох типів або нагнітальних серій (з різною товщиною стінки) для можливості використання в різних експлуатаційних умовах (залежно від комбінації експлуатаційного тиску та температури) (додаток Б):

- PN 10 для холодної води та підлогового опалення;
- PN 16 для гарячої води та підлогового опалення;
- PN 20 для гарячої води та центрального опалення;
- STABI PN 20 для гарячої води та центрального опалення.

Фітинги виробляються одного типу або напірного ряду (у максимальній серії PN 20) у наступних модифікаціях:

- цілнопластикові фітинги (муфти, коліна, трійники, заглушки, хрестовини та ін.);

Таблиця 4 Умови роботи пластикових трубопроводів
для санітарно-технічних систем

СНіП	Середовище, що транспортується	Температура, °С	Робочий тиск, МПа	Нормативний термін служби, не менш, років
1	2	3	4	5
2.04.01-85*. Внутрішній водопровід і каналізація	Холодна вода	20	0,45 (0,6)	50
	Гаряча вода	75	0,45 (0,6)	25
	Побутові стоки	60 (90)	-	50
2.04.05-91*. Опалення, вентиляція та кондиціювання	Гаряча вода	90	0,6	50
2.04.03-85. Каналізація. Зовнішні мережі та спорудження	Побутові стоки	40	-	50
2.04.02-85. Водопостачання. Зовнішні мережі та спорудження	Холодна вода	20	0,6	50
2.04.07-86*. Теплові мережі	Гаряча вода	115	1,6	25
2.04.08-87* (42.01) Газопостачання (зовнішні мережі)	Природний газ	20	0,005 0,3; 0,6; 1,2	50

- комбіновані фітинги (пластик + латунь) для з'єднання з металевими елементами трубопроводу (муфти із внутрішньою

або зовнішнім різьбленням, коліна із внутрішньою або зовнішнім різьбленням, муфти з накидними гайками, настінні коліна, універсальний настінний комплекти ін.);

- фітинги для фланцевих з'єднань;
- прямоочні пластикові клапани (вентилі) з латунним конусом (класичні та під штукатурку);
- кульові пластикові крани з латунною нікельованою кулею (класичні та під штукатурку);
- спеціальні деталі (перехрещування, компенсаційні петлі та ін.).

додаткові деталі:

- інструмент (зварювальні апарати, різальні інструмент, ножиці, обрізні пристрої, шабери, термометри та зварювальні препарати);
- ізоляцію;
- скоби, патрони, металеві жолобки, пластикові жолоб та пробки.

Переваги поліпропіленових труб ЕКОPLASTIK PPR:

- Відсутність корозії поліпропіленових труб;
- Відсутність замулення;
- Гігієнічна нешкідливість;
- Екологічно нешкідливий виріб (можливість вторинної переробки або нешкідливого спалювання);
- Низькі втрати тиску по довжині (на тертя);
- Хімічна стійкість;
- Поганий електропровідник;
- Гнучкість;
- Низька маса;
- Легкий, швидкий і чистий монтаж;
- Безшумність;
- За умови правильного застосування, строк експлуатації - 50 і більш років.

Маркування виробів системи ЕКОPLASTIK PPR. Поліпропіленові труби та фітинги при виробництві маркуються для ідентифікації в торговельній мережі або при споживанні (при монтажі).

Маркування здійснюється в такий спосіб:

Труби: Назва ЕКОPLASTIK, матеріал, напірний ряд, розмір, номер стандарту, дата виробництва та оцінка потокової лінії.

Фітинги: Назва ЕКОPLASTIK (у деяких випадках приводиться тільки скорочення ЕК або ЕКО), розмір і матеріал. В упакуваннях фітингів є паперова етикетка, на якій крім найменування деталі приводиться дата упакування та ідентифікаційна оцінка контролера, що зробив якісну оцінку виробу. На підставі вимог DIN 8077/1997, які застосовуються при виробництві труб, позначення напірного ряду буде поступово переходити від скорочення PN на скорочення SDR у такий спосіб:

PN	10	16	20
SDR	11	7,4	6

Можливість ідентифікації кожної деталі є важливим інструментом при контролі якості та у випадку рекламації товару.

Матеріал для виробництва труб і фітингів системи ЕКОPLASTIK.

Для виробництва поліпропіленових труб і фітингів системи ЕКОPLASTIK використовується статичний співполімер поліпропілену (поліпропілен 3 типу) -, що обробляється методами інжекційного пресування і екструзії, який має відмінну зварюваність.

Нормативи для виробництва та апробування виробів.

Виробництво деталей системи ЕКОPLASTIK PPR здійснюється відповідно до виробничого стандарту PN 01 (аналог технічних умов на виробництво), з нормами DIN 8077, DIN 8078, DIN 16962, DIN 4726, з вимогами європейських норм EN 12202, міжнародних стандартів ISO 3212, ISO 7279 і пов'язаних з ними стандартів.

У виробничий стандарт PN 01 поступово вводяться вимоги із системи європейських норм EN.

Для забезпечення якості виробів відповідно до ISO 9002 проводиться регулярний контроль виробництва, з використанням науково обґрунтованих методик.

Контролюються:

- характеристики вихідної сировини;
- параметри виробів на окремих стадіях виробництва;
- виробниче обладнання;
- параметри вимірювальних приладів.

Система ЕКОPLASTІК PPR сертифікована в наступних країнах: Чеська Республіка, Австрія, Польща, Словаччина, Росія, Хорватія, Україна, Болгарія, Угорщина, Румунія, Іспанія, Словенія, Німеччина, Португалія, Японія.

Окремі характеристики PPR

Властивості	Умови випробувань	Одиниця виміру	PPR показник
Питома маса		г /см ³	0,9
Границя текучості при розтягуванні		МПа	25 - 26
Подовження переділу плинності		%	10-15
Е модуль пружності на згині		Н/мм ²	850 - 900
Питома ударна в'язкість (CHARPY)	23 °С	кДж / м ²	22,3
	0°С	кДж/ м ²	4 - 4,5
Коефіцієнт лінійного термічного розширення		м / мК	1,21·10 ²
Коефіцієнт теплопровідності		Вт / мК	0,24

7.3 Вимоги до складових частин трубопроводів. При монтажі можна використовувати лише ті деталі, які не були ушкоджені або забруднені під час транспортування або зберігання

Мінімальна температура при монтажі поліпропіленових труб +5 °С. При більш низьких температурах важко забезпечити умови для якісного з'єднання.

При транспортуванні, зберіганні та монтажі оберігайте деталі поліпропіленових систем від механічних ушкоджень.

Мінімальна температура для згинання поліпропіленових

труб без нагрівання +15 °С (монтаж теплої підлоги). Мінімальний радіус вигину труб діаметром 16-32мм рівний 8-мі діаметрам труби, що звивається. Деталі поліпропіленових систем необхідно берегти від відкритого вогню.

Перетинання трубопроводів проводиться за допомогою спеціальної деталі - перехресування.

З'єднання поліпропіленових деталей проводиться за допомогою поліфузного зварювання, зварювання з використанням електрофітингів і стикового зварювання. При зварюванні виникає гомогенний шов високої якості. При з'єднанні необхідно дотримувати точної процедури та використовувати підходящі інструменти. Деталі системи ЕКОPLASTIK PPR не рекомендується зварювати з деталями інших виробників

Для нарізних сполучень необхідно використовувати наявні фітинги з різьбленням. Нарізати різьблення на поліпропіленових деталях забороняється. Для ущільнення нарізних сполучень застосовується тефлонова стрічка або спеціальні ущільнюючі матеріали.

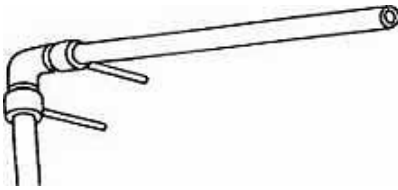
Металевий трубопровід, що перебуває за комбінованим фітингом, не можна з'єднувати зварюванням або пайкою поблизу фітинга щоб уникнути переносу тепла на фітинг.

Для перекриття настінних колін і інших деталей, призначених для приєднання до системи водорозбірної арматур, на час гідравлічних випробувань тиском або опоряджувальних робіт рекомендується користуватися пластиковими пробками з різьбленням.

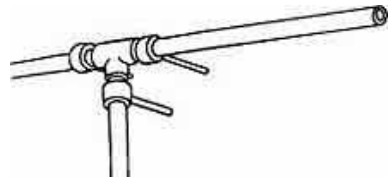
Кріплення трубопроводу. При монтажі трубопровідної траси необхідно брати до уваги властивості поліпропілену та у першу чергу лінійне температурне розширення, необхідність компенсації, умови експлуатації (комбінація тиску та температури) і спосіб з'єднання. Кріплення труб проводиться з використанням нерухливих і рухливих кріплень (опор), з урахуванням передбачуваної лінійної зміни довжини трубопроводу.

Способи кріплення трубопроводу. Для кріплення трубопроводу використовують два типи опор:

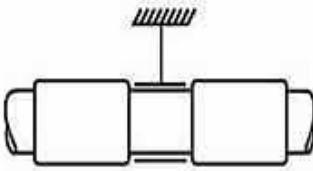
Нерухлива опора. При цьому способі кріплення трубопроводу не має можливості компенсації, тобто в місці опори немає можливості руху (ковзання) по осі трубопроводу (рис.1).



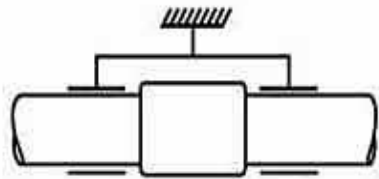
- на вигині трубопроводу



- у місці відгалуження



у місці установки арматури на трубопроводі за допомогою муфт
- скобою між фітингам;



- кріпленням у фітинга

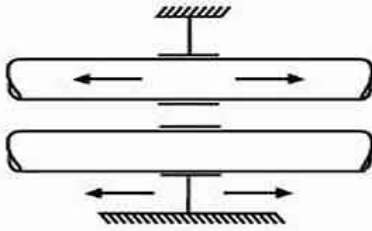
Рис.1 Кріплення нерухливими опорами

Рухлива опора. При цьому способі кріплення трубопровод не може відхилитися від осі траси, але в нього залишається можливість компенсаційного руху (розтягання, стиску). Кріплення за допомогою рухливих опор може здійснюватися в такий спосіб(рис.2).

Прокладка трубопроводу. Трубопровід монтується з мінімальним ухилом 0,5% у напрямку до найнижчих місць, де є можливість його спорожнювання за допомогою дренажних (зливальних) кранів або спеціальних клапанів з водовідливом (водовідводом). Трубопровід необхідно розділити на ділянки, які можна перекрити якщо буде потреба.

Для перекривання використовуються прохідні вентиля або кульові крани (звичайні або під штукатурку). Перш ніж розпочати монтаж вентилів і кранів рекомендується перевірити їх працездатність.

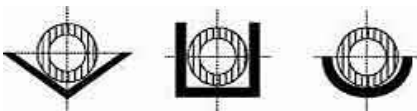
У місцях установки водорозбірної арматур трубопровід, що розлучає, можна закінчити за допомогою настінних косинців або універсального настінного комплекту, який можна відрегулювати на 100 або 150мм по осях залежно від типу змішувача (рис.3).



- вільною опорою



- хомутом на підвіску



- на вигині трубопроводу

- укладанням трубопроводу в ізоляцію



Рис. 2 Кріплення рухливими опорами



Рис. 3 Кріплення на-
стінних косинців

При установці водорозбірної арматур необхідно уникати крутильної напруги настінних колін. Настінні коліна бажано кріпити на тверду пластину - тримач стінного комплекту, що забезпечує нерухливе положення, точно виставлених по осях змішувача колін у момент опоряджувальних робіт (для цього в тримачах є отвори для монтажу настінних колін, відповідні до кроку водорозбірної арматур).

Монтаж розводячого трубопроводу ЕКОPLASTІК PPR. Розводячий трубопровід монтується із труб діаметром 16-20мм. Трубопровід звичайно укладається в канал або жолоб. Жолоб для монтажу ізольованого трубопроводу повинен бути вільним і забезпечувати компенсацію розширення трубопроводу. Ізоляція трубопроводу необхідна для вільної компенсації та

для захисту трубопроводу від механічних ушкоджень.

Рекомендується ізоляція зі спіненого поліетилену або з пінополіуретану. Перед закладенням трубопроводу необхідно ґрунтовно закріпити в жолобі (скоби - пластикові або металеві затискачі, гіпсування і т.д.). При прокладці трубопроводу в монтажних шахтах необхідно забезпечити кріплення трубопроводу за допомогою системи тримачів, хомутів і опор. Трубопровід необхідно прокладати ізольоване так, щоб дати можливість для компенсації. При прокладці трубопроводу в полових або стельових конструкціях на трубопровід одягаються гнучкі захисні труби (з поліетилену) (рис.4), що забезпечують захист трубопроводу, у той же час повітряний простір між трубопроводом і захисною трубою створює термічну ізоляцію.

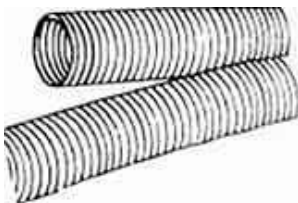
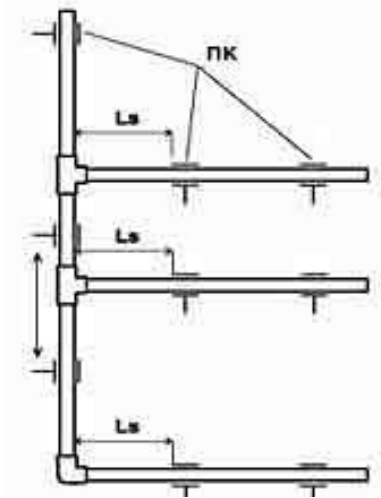


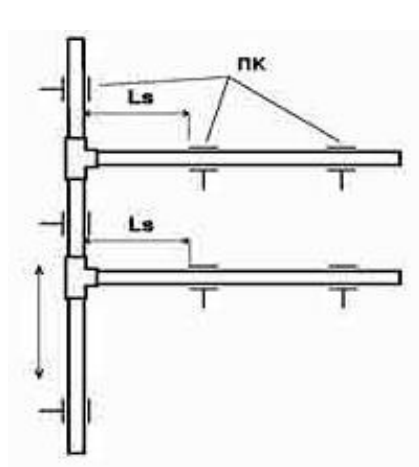
Рис. 4 Захисні труби
(з поліетилену)

Вільно прокладений пластиковий трубопровід використовується в рідких випадках для коротких відстаней і в приміщеннях, до яких пред'являються менші вимоги (пральні, технічні приміщення і т.д.). Потрібно проявляти особливу акуратність при розміщенні опор, компенсаторів на окремих ділянках трубопроводу і якісної ізоляції (якщо трубопровід холодної води прокласти вільно по стіні опалювального приміщення, виникає велика небезпека конденсації вологи на стінці трубопроводу). Трубопровід можна прокладати відкрито по стіні тільки в тих приміщеннях, де немає небезпеки механічного ушкодження труб під час експлуатації.

Монтаж стояків із труб ЕКОPLASTІК PPR. При монтажі стояків необхідно звертати особливу увагу на розміщення нерухливих опор, а також на створення адекватного способу компенсації. Компенсація стояків забезпечується(рис. 5).



- у підстави стояка рухливими опорами

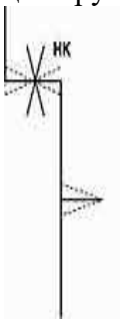


- на вершині стояка рухливими опорами

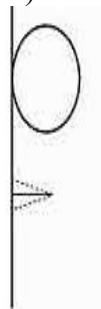
Рис. 5 Розміщення нерухливих опор при монтажі стояків

Якщо виникає необхідність розділити стояк на кілька компенсаційних ділянок, то це робиться за допомогою установки нерухливих опор. На стояку нерухлива опора встановлюється під і над трійником у відгалуження або в муфти в місці з'єднання труб, що одночасно запобігає осіданню стояка.

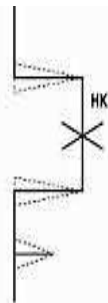
Між нерухливими опорами необхідно забезпечити компенсацію трубопроводу (рис. 6):



- зміною траси трубопроводу



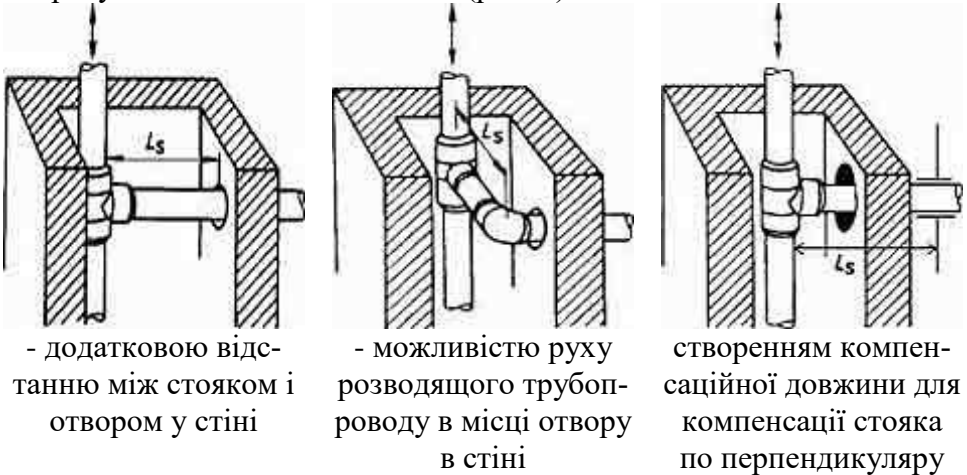
- петельним компенсатором



- U компенсатором

Рис. 6 Схеми компенсаторів

При відгалуженні розводящего трубопроводу необхідно врахувати компенсацію стояка (рис. 7):



- додатковою відстанню між стояком і отвором у стіні

- можливістю руху розводящего трубопроводу в місці отвору в стіні

створенням компенсаційної довжини для компенсації стояка по перпендикуляру

Рис. 7 Компенсація стояків

Монтаж лежача із труб ЕКОPLASTІК PPR. При монтажі лежачих особливо увагу необхідно приділяти компенсації та способу прокладки трубопроводу.

Найпоширенішим способом прокладки є прокладка в оцинкованих або пластикових жолобах, а так само відкрита прокладка (рис.8). Компенсація лінійного розширення найчастіше проводиться за допомогою зміни траси трубопроводу або використанням U-компенсаторів або компенсаційних петель. Компенсація може бути вирішена за допомогою підвісок або горизонтальних консольних опор.

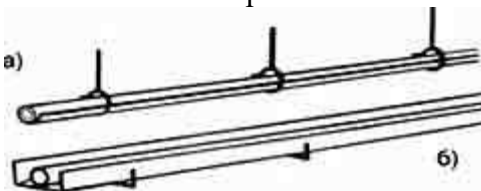


Рис. 8 Прокладка трубопроводів в оцинкованих або пластикових жолобах

При варіанті а) трубопровід ізолюється разом з жолобами, при варіанті б) у жолоб укладається вже ізольований трубопровід.

Монтаж труб ЕКОPLASTІК STABI. Труби ЕКОPLASTІК STABI завдяки алюмінієвому шару мають значно

менший коефіцієнт лінійного розширення, більшу жорсткість і більшу механічну опірність, ніж ЕКОPLASTІК PPR. Трубопровід ЕКОPLASTІК STABI можна монтувати описаними вище способами (як цільнопластиковий). Іншими словами, використовуючи класичний принцип розв'язку компенсацій, при використанні можливості більшої відстані між опорами та значно менших компенсаційних відстанях. При укладанні в жолоб можна використовувати так званий твердий монтаж. Це означає, що нерухливі опори кріпляться на трубопроводі таким чином, що термічне розширення переводиться в матеріал трубопроводу та не проявляється. Необхідною умовою такого монтажу є хомути, які зможуть вдержати трубопровід і будуть досить міцно закріплені. Розводящий трубопровід з ЕКОPLASTІК STABI можна використовувати при прокладці труби уздовж будівельної конструкції до окремої водорозбірної арматури. Це досягається більшою жорсткістю трубопроводу. Його застосування також вигідне в підлогових конструкціях, тому що використовується постійність форми та більша механічна жорсткість трубопроводу.

7.4 З'єднання в систему. Трубопровідну систему ЕКОPLASTІК PPR можна з'єднувати зварюванням або механічно (різьбленням, фланцями).

З'єднання труби з фітингом як у трубопроводу ЕКОPLASTІК PPR так і ЕКОPLASTІК STABI проводиться однаково (фітинги ті самі). Перед зварюванням необхідно спеціальним обрізним приладами зрізати верхній шар PPR і середній алюмінієвий шар труби ЕКОPLASTІК STABI на глибину муфти фітинга.

Зварювання. Можлива поліфузна зварювання, зварювання за допомогою електрофітинга або стикове зварювання. Усі три способи необхідно робити, чітко керуючись робочою інструкцією та використовуючи надійні прилади з контрольованими параметрами. Характеристика електрозварювального апарата Ритм ППТ-2000 (рис. 7.9, табл. 7.5, 7.6):

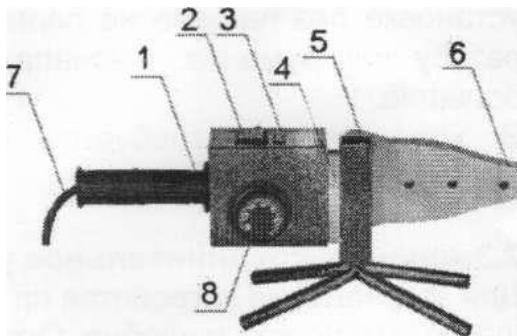


Рис. 9 Електрозварювальний апарат для поліфузного зварювання Ритм ППТ-2000: 1- шасі; 2- кнопка включення; 3- індикаторна лампочка; 4- теплоізоляційний кожух; 5- опора; 6- нагрівальна плита; 7- провід; 8- терморегулятор.

Таблиця 5 Технічна характеристика зварювальних апаратів Ритм

Технічні дані	ППТ-1500	ППТ-2000
Температура поверхні сполучного інструмента	0-3000С	
Час нагрівання	<10 хв	
Номінальна потужність	1500 Вт	2000 Вт
Напруга живлення	220 В	
Частота живлення	50 Гц	

Таблиця 6 Розмір сполучного інструмента (розміри в мм)

Діаметр трубопроводу	Внутрішній діаметр опуклої головки	Внутрішній діаметр виступаючого нагрівача	Глибина занурень нагрітого інструмента
20	14	5	4
25	16	7	4
32	20	8	4
40	21	12	6
50	22.5	18	6
63	24	24	6

Підготовка апарата до роботи.

1. Ізоляція та нагрівання сполучного інструмента

Для установки інструмента потрібного розміру затягти болтом головку на плиті 6. При установці без нагрівання не перетягати болти, щоб не зашкодити різьбленню інструмента. У ході роботи потрібна особлива обережність при заміні інструмента.

2. Закріпити сполучний пристрій

Для закріплення пристрою на опорній плиті використовувати пази в шасі. Оператор повинен обережно обходитися з опорною плитою.

3. Подати електроенергію та почати нагрівання.

Включити струм (перед цим обов'язково заземлити), загоряється червона лампочка, сигналізуючи про нагрівання пристрою.

4. Розплавлювання труб

Обрізати трубопровід, одночасно вставити в сполучний інструмент кінець труби та фітинг, нагрівати кілька секунд (таблиця 7), потім швидко висунути їх перпендикулярно вперед. Не смикати занадто сильно, щоб не зашкодити головку.

Примітка: у межах заданого часу обробки, елементи що з'єднуються, можна переставляти, але в жодному разі не обертати.

Таблиця 7 Технологічна карта з'єднання оплавленням
(розміри в мм)

Зовнішній діаметр, труб, фітинга, мм	Глибина оплавлення, мм	Час нагрівання, с	Час обробки, с	Час охолодження, с
20	14	5	4	3
25	16	7	4	3
32	20	8	4	4
40	21	12	6	4
50	22.5	18	6	5
63	24	24	6	6

Розрізування труб. Труби можна розділяти (різати, пиляти) тільки гострими, добре наточеними інструментами. Рекомендується використовувати спеціальні ножиці або ріжучі прилади для пластикових труб (рис.9).



Рис. 9 Інструмент для різання пластикових труб

Нарізні сполучення, переходи пластик – метал.

Для перехідних з'єднань пластик - метал у трубопроводах для гарячої води та опалення використовуються винятково переходи із запресованою латунною нікельованою вставкою із внутрішнім і зовнішнім різьбленням.

Для затягування нарізних сполучень із запресованою вставкою використовуються затяжні ключі з ущільнюючою стрічкою (ФУМ- стрічкою то що), якщо на переході прямо на металевій частині немає пристрою для використання звичайного ключа.

По термотехнічним і фізико-механічним причинам забороняється використання переходів із пластиком різьбленням у санітарній техніці!

Переходи із пластиком різьбленням можна використовувати, наприклад, для спорудження тимчасових розподільних пристроїв. Для запобігання настінних косинців і універсальних настінних комплектів від попадання в них бруду, сторонніх елементів до моменту монтажу водорозбірної арматури - отвори закривають пластмасовими пробками

Герметизація з'єднань. Герметизація нарізних сполучень проводиться винятково за допомогою тефлонової стрічки, теф-

лонової нитки або спеціальної ущільнюючої пасти.

Ізоляція. Трубопровід гарячої води необхідно ізолювати щоб уникнути термічних втрат, трубопровід холодної води щоб уникнути нагрівання та зволоження труб (рис.10).

Ізоляція трубопроводу холодної води з метою запобігання нагрівання вище 20°C необхідна з погляду збереження гігієнічних норм питної води. Точно також утримання температури гарячої води на максимумі, який установлює норма щоб уникнути ошпарювання, є обережністю проти бактерій. Дотримання температури гарячої води та працюючої циркуляції також, як і технічні розв'язки в місці нагрівання води (напр. термічна стерилізація) є важливою частиною системи захисту проти бактерій, напр., типу *Legionella pneumophila*.

Товщина та тип (вид) ізоляції встановлюється на підставі термічного опору використовуваної ізоляції, вологості повітря в приміщенні установки трубопроводу, викликаною різницею між температурою повітря в приміщенні та температурою поточної води. Трубопровід необхідно ізолювати по всій довжині траси, включаючи фітінги та арматури. Необхідно дотримувати проектної мінімальної товщини ізоляції трубопроводу уздовж усій довжини траси (це значить, що ізоляція, яка надівається на трубопровід у розрізаному виді, після монтажу повинна бути знову з'єднана в цілісну деталь, наприклад, за допомогою клею, шпильок або клеєнням стрічки).



Рис. 10 Зовнішній вигляд ізоляції

Випробування тиском. Заповнення змонтованої мережі водою можна здійснювати мінімум через годину після виконання останнього зварювального з'єднання. По закінченню монтажу

мережі необхідно зробити випробування тиском при наступних умовах:

- пробний тиск: min. - 1,65 МПа (15 бар) початок випробування: min. 1 година після деаерації та доведення до max. тиску системи;

- тривалість випробування: 60 хвилин, max. падіння тиску: - 0,02 МПа (0,2 бар).

Готовий до випробування трубопровід повинен бути змонтований по проекту, чистий і видимий по всій довжині траси. Випробування трубопроводу проводиться без установки водомірів і без іншої арматур, за винятком приладів для деаерації труб. Вмонтовані затвори повинні бути відкриті. Водорозбірна арматури може бути встановлена тільки в тому випадку, якщо вона здатна витримати іспитовий тиск. Звичайно її на час випробування тиском замінюють на пробку. Трубопровід наповнюється, починаючи з найнижчого місця, так що відкриваються всі місця для деаерації труб і потім поступово закриваються, як тільки з них випливає вода без повітряних міхурів. Довжина випробуваного трубопроводу встановлюється з урахуванням місцевих умов і не повинна перевищувати 100м.

Рекомендовано проводити гідравлічне випробування тиском через 24 години після того, як трубопровід наповниться водою. Тиск у наповненому трубопроводі поступово підвищуємо та доводимо до іспитового показника. Випробування тиском можна проводити мінімум через 1 годину після деаерації та повного заповнення системи. Випробування тиском триває 60 хвилин, і під час випробування дозволяється максимальне падіння тиску 0,02 Мпа. Якщо падіння перевищує цю цифру, необхідно знайти місце витoku води, усунути неполадку та заново провести випробування тиском. Під час випробування тиском необхідно скласти протокол (цей протокол є одним з необхідних документів у випадку рекламації).

7.5 Ремонт пластмасових трубопроводів. Широке поширення пластикові труби знаходять через простоту їх складання та монтажу. Їх можливо просто склеїти, і це з'єднання може бути міцніше самої труби. Для монтажу трубопроводів використовуву-

ються також і нарізні сполучення труб.

На цей час випускаються універсальні перехідники, за допомогою яких можливо приєднати пластикові труби до вже наявних (сталевим, чавунним, з кольорових металів і т.д.) Однак через свою термопластичність ці труби не рекомендується застосовувати для трубопроводів з підвищеною температурою теплоносії. Тут варто уточнити: пластикові труби без ПВХ не деформуються до $T +65^{\circ}\text{C}$, а ПВХ-труби ефективні до $+90^{\circ}\text{C}$, однак не вище. У кожному разі кріплення для труб подібного типу повинні бути не рідше, чим через погонний метр.

Колекторний метод приєднання водорозбірної арматур. При цьому способі стояк виконують із металевих труб, а на відводках до групи споживачів (приміром, окреме приміщення) роблять колектор із числом відгалужень, рівним по кількості пристроїв, що приєднуються. Будь-який пристрій приєднують за допомогою накидних гайок до колектора окремим трубопроводом. Після того, як гайку одягнуть на поліетиленову трубу, кінці її відбуртовують спеціальними пристроями. Перед накрученням гайок перевіряють чистоту різьблення на металевій трубі. З'єднання виконують із використанням у ролі ущільнювача фторопластової стрічки (ФУМ). Іноді деякі відрізки пластикових труб використовують для ремонту, протаскуючи їх у старі трубопроводи, спершу очищені від бруду. Усі змонтовані напірні трубопроводи із пластмас випробовуються тиском.

Ремонт труб у косий стик. Цей метод використовується в тих ситуаціях, якщо відсутнє осьове переміщення труби, її можливо приварити в косий стик. Для цього вирізують ножівкою ушкоджену ділянку. Однак зріз у цій ситуації потрібно робити строго під нахилом 45° . Під нахилом 45° вирізують і заготовку, яка буде довше вирізаного ділянки на 20мм. Після струбциною притискають по вертикалі кінці труб, що з'єднуються, і тимчасово кріплять ділянку, що з'єднується фіксуючою муфтою. Оплавляють спочатку один кінець вставки та труби та щільно притискають їхній друг до друга струбциною внапуск. Зварений стик потримати добре притиснутим не менше 10 хв. Пізніше струбциною знімають і подібним же чином зварюють II-й кінець вставки.

Тимчасовий ремонт пластикових труб. Ремонт пластмасових труб в екстрених випадках, можливо, здійснити шляхом накладки бандажів з липкої поліетиленової стрічки або полівінілхлоридної липкою стрічки. Можливо застосувати та універсальні клеї для пластмас. Перед склеюванням краї та поверхні труб потрібно добре зачистити та знежирити. Перед ремонтом поверхня труб повинна бути абсолютно суха.

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

8.1. Згідно завдання викладача зробити зварювання (Спосіб поліфузного зварювання) поліпропіленового розводячого пластикового трубопроводу та сполучної деталі.

8.2. Підібрати інструменти

8.3. Підготовка інструмента. По-перше - необхідно щільно прикріпити до зварювальної машини насадки, що нагрівають (за допомогою гвинтів - залежно від типу зварювальної машини). За допомогою регулятора зварювальну машину встановити на температуру 250-270°C і включити в мережу. Період нагрівання зварювального апарата залежить від умов навколишнього середовища. Щоб уникнути ушкодження тефлонового шару в нагрітому стані, ганчірочкою з несинтетичного матеріалу очистимо, що нагрівають насадки від забруднення, що залишився від попереднього зварювання. Роботу зі зварювальним апаратом можна починати після того, як за допомогою LED - діода та контактного термометра встановити, що він нагрітий до необхідної температури. Контактний термометр служить для доведення температури до 260°C.

Пару разів зрізавши дослідний зразок труби перевірити функціональність спеціальних ножиців або ріжучого ролика. При кожному розрізі необхідно уникати западини зовнішнього діаметра труби. У випадку, якщо це відбудеться, інструмент необхідно полагодити, тобто поточити.

8.4. Підготовка матеріалу. Перед початком роботи весь матеріал необхідно ґрунтовно переглянути. У деталей не повинна бути яким-небудь образом ослаблена стінка, перед монтажем перевірити функціональність закриваючих деталей, а різьблення проконтолювати протилежною деталлю. Штуцери що підлягають зварю-

ванню, та частини труб, які входять у штуцер, очистити та знежирити (підходящим засобом є очисні серветки TANGIT). Фітинги одягти на оправлення та перевірити, чи не сидять вони занадто вільно. Фітинги, які валандаються на оправленні, вибраковуємо!!!

8.4.1. Відміряти та відрізати необхідну довжину труби. При використанні ножовки для заліза ножем очистити край труби від задирок. При з'єднанні трубопроводу ЕКОПЛАСТИК СТАВІ обрізним пристроєм зняти верхній пластиковий і середній алюмінієвий шар по довжині входу в муфту фітинга. З обробленої в такий спосіб трубою ЕКОПЛАСТИК СТАВІ працюємо так само, як і із цільнопластиковою трубою ЕКОПЛАСТИК PPR.



8.4.2. Далі рекомендується ножем або спеціальним пристосуванням скосити під кутом 30-45° зовнішній кінець трубки, призначений для нагрівання (зняти фаску). Це в першу чергу стосується діаметрів більших, ніж 40мм. Це допоможе уникнути задирок матеріалу при введенні кінця труби у фітинг.

8.4.3. При зварюванні більших деталей (вище 40мм) дуже важливо проконтролювати овальність, і абсолютно необхідно перед зварюванням зскребти окиснений шар (товщиною 0,1мм) на поверхні труби по довжині з'єднання. Окиснений шар негативно впливає на якість зварювання.

8.4.4. За допомогою фломастера або приладу, що маркує, позначити на трубі довжину її з'єднання з фітингом, керуючись глибиною муфти фітинга. При цьому необхідно враховувати, що кінець труби не повинен бути насунутий до упору в муфту фітинга. Необхідно залишити щілину мінімум в 1мм для запобігання звуження проходу труби в місці з'єднання.

8.4.5. Позначити місце з'єднання на трубі та на фітингу для того, щоб уникнути повороту труби щодо фітинга після з'єднання. Для цієї мети можна використовувати монтажні відмітини на фітингах.

8.4.6. Після позначення поверхонь що зварюються, їх необхідно очистити та знежирити. Без знежирення може не відбутися ідеальне з'єднання поверхонь, що зрощуються! Тепер можна приступити до самого процесу нагрівання.

8.5. Зварювання деталей

8.5.1. В першу чергу на нагріту насадку надягти фітинг, у якого більш товсті стінки, ніж у труб, і який довше розігрівається, і перевірити не чи сидить він на насадці занадто вільно. Якщо фітинг не прилягає до насадки однаково щільно по всій довжині, його необхідно відбракувати, тому що нерівномірне нагрівання сприяє неякісному зварюванню. Після фітинга на нагріту насадку надягти трубу. Щільність прилягання повинна бути такою ж як і фітинга.



8.5.2. Обидві частини нагрівати протягом часу, установленого в таблиці 7. Період нагрівання починається з моменту, коли труба та фітинг по всій відзначеній довжині насаджені на поліфузну насадку. Якщо трубка та фітинг погано насаджені на насадку, можливий невеликий поворот обох деталей (макс -10°) перш ніж вони будуть насаджені по всій необхідній довжині. Під час прогрівання деталі провертати категорично заборонене.



8.5.3. По закінченню нагрівання зняти трубу та фітинг із насадки та з'єднати їхнім повільним, рівномірним рухом **без осьового повороту**, насадивши трубу на фітинг на всю глибину до відміток. У таблиці 8 наведені також рекомендований період (час) основного процесу зварювання, починаючи від зняття з насадки та кін-



чаючи введенням труби у фітинг.

Таблиця 8 Рекомендований період нагрівання та зварювання полімерних труб

Д, мм*	Період нагрівання, с	Д, мм	Період нагрівання, с	Д, мм	Макс. час на зварювання, с
16	5	50	18	16,20,25	4
20	5	63	24	32,40,50	6
25	7	75	30	63,75,90	8
32	8	90	40	110	10
10	12	110	50		

* -Д - зовнішній діаметр труби, мм

У випадку перевищення зазначеного періоду може відбутися охолодження розплавленого шару, яке веде до неякісного холодного зварювання. Свіжий шов необхідно зафіксувати протягом 20-30 сек., поки не відбудеться часткове охолодження шва, при яким буде вже неможливий зворотний вихід труби з фітинга та зміна положення фітинга відносно труби.

8.6. Рекомендації до зварювання більших діаметрів.

Труби діаметром менш 40мм можна зварювати вручну. Більші деталі, починаючи з 50мм включно рекомендується зварювати за допомогою одного монтажного пристрою, у деяких випадках декількох монтажних пристроїв, з метою забезпечення необхідного тиску та дотримання співвісності труб.

Підготовка трубопроводу



- обробка граней



- зіскоблювання



- закріплення в апарату та центрування



- нагрівання. Зварювання- переміщення після нагрівання



- готове зварювання після охолодження

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

9.1 Пристрій не можна використовувати на відкритому повітрі під дощем. Не допускати проникнення води та інших рідин усередину пристрою.

9.2 У ході роботи оператор повинен тримати пристрій і міняти інструменти в захисних рукавичках.

9.3 Не можна розкривати копус пристрою щоб уникнути поразки струмом і ушкодження машини.

9.4 Якщо індикаторна лампочка довго не замінюється та починає показувати ненормальний режим, негайно припинити роботу та відключити живлення.

9.5 У ході експлуатації регулярно перевіряти ізоляцію, при ушкодженні внутрішньої ізоляції негайно припинити роботу.

10 ЗМІСТ ЗВІТУ ПРО ВИКОНАНУ РОБОТУ.

1. Мета роботи. 2. Відповіді на запитання для самостійної підготовки. 3. Короткий технологічний процес монтажу елемента трубопроводу із вказівкою параметрів режиму зварювання (згідно завдання). 4. Відповіді на контрольні питання. 5. Висновок.

11 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

11.1. Який інструмент і пристрої використовуються для монтажу та вивірки розводячого пластикового трубопроводу?

11.2. Які матеріали застосовуються для виготовлення труб і деталей пластикових трубопроводів?

11.3. Які основні вимоги до складових частин пластикових трубопроводів?

11.4. Яка черговість підготовки зварювального апарата до роботи?

11.5. Які основні способи кріплення пластикових трубопроводів?

11.6. Яка черговість зварювання поліпропіленового розводячого пластикового трубопроводу поліфузним способом?

ДОДАТОК А

Рекомендовані пластмасові труби, їх області застосування
та діаметри

Область застосування	Рекомендовані пластмасові труби	Діаметр труби, мм
Внутрішні водогінні мережі господарського, виробничого та технічного водопостачання, за винятком протипожежного	Труби напірні зі співполімеру пропиляна "Рандом співполімер (PPRC)" по ТУ 2248-006- 41989945-97	Д _н =16...90
	Труби напірні з непластифікованого полівінілхлориду ПВХ-125 по ТУ 6-49-4-88	Д _н =110, 160, 225
	Труби металополімерні по ТУ 2248-001- 07629379-96	Д _н =16...25
	Труби металополімерні по ТУ 2248-001-29325094-97	Д _н = 14...25
	Труби багат шарові металополімерні по ТУ 2248-036-00203536-97 з изм.1, 2	Д _н = 16, 20, 25
	Труби напірні з поліетилєну за ДСТ 18599-2001	Д _н = 10...400
	Труби напірні з непластифікованого полівінілхлориду по ТУ 6-19-31-87; ДЕРЖСТАНДАРТ Р 51613-2000	Д _н =16...350
	Труби напірні та сполучні деталі до них зі співполімерів пропиляна для систем холодного та гарячого водопостачання та опалення по ТУ 2248-032-0284581-98	Д _н =10...400
	Труби склопластикові на основі епоксидних смол по ТУ 2296-250- 046478-95	Д _в =60...400
Труби склопластикові на	Д _в =50...400	

	основі поліефірних смол по ТУ 2296-011-6598466-96	
	Труби з поліетилену НД марки 289-137 по ТУ 6-05-1983-87; ДЕРЖСТАНДАРТ Р 50838-95*	Д _н =20...225
Водоводи та водогінні мережі с/г підприємств, поливши	Труби напірні з поліетилену за ДСТ 18599-2001	Д _н = 10...280
	Труби напірні з непластифікованого полівінілхлориду по ТУ 6-19-231-87; ДЕРЖСТАНДАРТ Р 51613-2000	Д _н =16...315
	Шланги з поліетилену (ПВД) одношарові армовані синтетичною ниткою (для поливу) по ТУ 2247-002-348-681-12-00	Д _в =10...25
	Шланги із пластифікованого поліхлорвінілу одношарові армовані синтетичною ниткою (для поливу) по ТУ 2247-001-348-681-12-00	Д _в =10...25
Мережі внутрішньої побутової та виробничої каналізації та внутрішні водостоки	Труби напірні з поліетилену за ДСТ 18599-2001	Д _н = 50, 90, 110
	Труби напірні з непластифікованого полівінілхлориду по ТУ 6-19-31-87; ДЕРЖСТАНДАРТ Р 51613-2000	Д _н =160...225
	Труби пластмасові каналізаційні за ДСТ 22689.0-89 - ДЕРЖСТАНДАРТ 22689.2-89	Д _н = 50, 90, 110
	Труби з непластифікованого полівінілхлориду для водостоків по ТУ 6- 49-0203534-94-93	Д _н =110

	Труби та фасонні частини з поліпропілену та співполімерів пропиляна для систем внутрішньої каналізації по ТУ 2248-043-002-84-581-2000	Д _н =40, 50, 110
	Труби та патрубки з поліпропілену для каналізації по ТУ 4926-005-1989945-97*	Д _н =40, 50, 110
	Труби та патрубки з непластифікованого полівінілхлориду для каналізації по ТУ 6-19-307-86	Д _н =50, 110
	Труби каналізаційні розтрубні з поліпропілену по ТУ 4926-010-42943419-97	Д _н = 40, 50, 110
	Труби з поліетилену для систем внутрішньої каналізації будинків по ТУ 10 РФ 13.02-92	Д _н =50, 90, 110
Напірні трубопроводи каналізації та напірні гноєпроводи	Труби напірні з поліетилену низького та високого тиску за ДСТ 18599-2001	Д _н =90...315 Д _н =110...160
	Труби напірні з непластифікованого полівінілхлориду за ДСТ Р 51613-2000	Д _н =63...225
	Труби напірні склопластикові на основі епоксидних смол по ТУ 2296-250-24046478-95	Д _в =150...400
	Труби напірні склопластикові на основі поліефірних смол по ТУ 2296-011-26598466-96	Д _в =150...400
	Труби з поліпропілену по ТУ 4926-012-41989945-99	Д _н = 110...250
	Труби з поліпропілену для зовнішньої каналізації по	Д _н = 110...200





	ТУ 2248-001-5284398-2003	
Міжселищні газопроводи, а також на території селищ і сільських населених пунктів з малою насиченістю інженерними комунікаціями при припустимому тиску до 0,3 МПа та від 0,3 до 0,6 МПа	Труби з поліетилену для газопроводів за ДСТ Р 50838-95* Деталі сполучні з поліетилену низького тиску для газопроводів по ТУ 6- 19-359-97	Д _н =20...225
Захист внутрішніх розподільних і живильних мереж електрообладнання, електроосвітлення, КВПіА, абонентських мереж зв'язку та сигналізації, захист кабелів в агресивному ґрунті	Труби для електропроводок гладкі з непластифікованого полівінілхлориду по ТУ 6-19-215-86	Д _н =16...90
	Труби для електропроводок гофровані із твердого полівінілхлориду по ТУ 6-19- 051-6-87	Д _н =16...50
	Труби для електропроводок з поліетилену по ТУ 6-49-25-90	Д _н = 16...63
	Труби для електропроводок гофровані з поліетилену низького тиску по ТУ 6-19- 051-518-87	Д _н =16...40
	Труби електротехнічні гофровані із вторинного поліетилену по ТУ 072-оп 15-86	Д _н =16...40
	Труби з поліетилену високого та низького тиску за ДСТ 18599-2001	Д _н =16...90
	Труби для електропроводок гофровані з непластифікованого полівінілхлориду по ТУ 6-19-051-419-84	Д _н =16...50


Обсаження свердловин при бурінні на воду	Труби напірні із ПНД за ДСТ 18599-2001	Д _н = 110...400
Закритий горизонтальний дренаж	Труби дренажні гофровані з поліетилену низького тиску по ТУ 6-19- 224-83	Д _н =50...125
	Труби дренажні з полівінілхлориду по ТУ 2248-001-51169444-00	Д _н = 100
Система підґрунтового обігріву тепличних комбінатів	Труби із ПНД за ДСТ 18599-2001	Д _н =20...110
Гаряче водопостачання	Труби радіаційно-хімічні модифіковані з поліетилену НД для підводок гарячого водопостачання по ТУ 6- 19-374-87	Д _н =12, 16
	Труби зі склопластику на епоксидному сполучному по ТУ 2296-250-24046478-95	Д _в =60...400
	Труби з поліпропілену ("Рандом Співполімер") PP-R класу PN20 по ТУ 2248- 006-41989945-98	Д _н =16...110
	Металополімерні труби по ТУ 2248-004- 07629379-97	Д _н =16...25
	Труби багат шарові металополімерні по ТУ 2248-036-00203536-97 зі зм.1, 2	Д _н =16, 20, 25
	Труби напірні та сполучні деталі до них зі співполімерів пропиляна для систем холодного та гарячого водопостачання та опалення по ТУ 2248-032-002-84-581-98	Д _н =16...110
	Технологічні тру-	Труби напірні зі співполі-

бопроводи	меру пропиляна "Рандом співполімер" по ТУ 2248-006- 41989945-98	
	Труби напірні з поліетилену за ДСТ 18599-2001	Д _н = 10...400
	Труби напірні з непластифікованого полівінілхлориду та полівінілхлориду по ТУ 6-19-231-87; ДЕР-ЖСТАНДАРТ Р 51613-2000	Д _н =16...315
	Склопластикові труби на основі епоксидних смол по ТУ 2296-250- 4046478- 95	Д _в =60...400
	Склопластикові труби на основі поліефірних смол по ТУ 2296-011- 26598466-96 і ASTM D 2996-88	Д _в =50...400
Молокопроводи	Труби та деталі молокопроводів по ТУ 6-19-349-87	-
Мережі пожежога-сіння	Склопластикові труби на поліефірному сполучному по ТУ 2296-011-26598466-96	-




ДОДАТОК Б





Каталог продукції Екопластик (ТРУБИ)





Труба - PN 10	D, mm		Код
	20		STR020P10
	25		STR025P10
	32		STR032P10
	40		STR040P10
	50		STR050P10
	63		STR063P10
	75		STR075P10
	90		STR090P10
	110		STR110P10
Труба - PN 16	D, mm		Код
	16		STR016P16
	20		STR020P16
	25		STR025P16
	32		STR032P16
	40		STR040P16
	50		STR050P16
	63		STR063P16
	75, 90		під замовлення
Труба - PN 20	D, mm		Код
	16		STR016P20
	20		STR020P20
	25		STR025P20
	32		STR032P20
	40		STR040P20
	50		STR050P20
	63		STR063P20
	75		STR075P20
	90		STR090P20
110		STR110P20	
Труба в бухті	D, mm	PN	Код
	16	16	STRK016P16
	20	10	STRK020P10
	20	20	STRK020P20

Труба армована з перфорацією	D, mm	Код
	16	STRS016P21
	20	STRS020P21
	25	STRS025P21
	32	STRS032P21
	40	STRS040P21
	50	STRS050P21
	63	STRS063P21
	75	STRS075P21
	90	STRS090P21

Фітинги

Хрестовина	D,mm	Код
	20	SKRI020
	25	SKRI025
Косинець 90 гр.	D,mm	Код
	16	SKO01690
	20	SKO02090
	25	SKO02590
	32	SKO03290
	40	SKO04090
	50	SKO05090
	63	SKO06390
	75	SKO07590
	90	SKO09090
	110	SKO11090
Косинець 45 гр.	D, mm	Код
	16	STR016P45
	20	STR020P45
	25	STR025P45
	32	STR032P45
	40	STR040P45
	50	STR050P45
	63	STR063P45

Перехрещування	D, mm	Код
	16	SKR016P20
	20	SKR020P20
	25	SKR025P20
	32	SKR032P20
	40	SKR040P20
Косинець 90 гр. внутр./зовн.	D, mm	Код
	20	SKO120
	25	SKO125
	32	SKO132
Трійник	D, mm	Код
	16	STK016
	20	STK020
	25	STK025
	32	STK032
	40	STK0402
	50	STK0502
	63	STK0632
	75	STK0752
	90	STK0902
110	STK1102	
Трійник перехідний	D1xd2, mm	Код
	20x16	STKR02016
	25x20	STKR02520
	32x20	STKR03220
	32x25	STKR03225
	40x20	STKR04020
	40x25	STKR04025
	40x32	STKR04032
	50x32	STKR05032
	50x40	STKR05040
	63x32	STKR06332
	63x40	STKR06340
63x50	STKR06350	

Муфта	D, mm	Код
	16	SNA016
	20	SNA020
	25	SNA025
	32	SNA032
	40	SNA040
	50	SNA050
	63	SNA063
	75	SNA075
	90	SNA090
	110	SNA110
Муфта перехідна	D1xD2, mm	Код
	25x20	SRE02520
	32x20	SRE03220
	32x25	SRE03225
Муфта перехідна внутр./зовн.	D1xD2, mm	Код
	20x16	SRE12016
	25x20	SRE12520
	32x20	SRE13220
	32x25	SRE13225
	40x20	SRE14020
	40x25	SRE14025
	40x32	SRE14032
	50x32	SRE15032
	50x40	SRE15040
	63x32	SRE16332
	63x40	SRE16340
	63x50	SRE16350
	75x63	SRE17563
	90x63	SRE19063
90x75	SRE19075	
110x90	SRE111090	
Компенсуюча петля,	D, mm x G	Код
	16	SKS016P20
	20	SKS020P20
	25	SKS025P20
	32	SKS032P20
	40	SKS040P20

Заглушка	D, mm	Код
	16	SZA016
	20	SZA020
	25	SZA025
	32	SZA032
	40	SZA040
	50	SZA050
	63	SZA063
Універсальний настінний комплект	D, mm x G	Код
	20x1/2"	SNKK020
Муфта із зовн. мет. різьбленням	D, mm x G	Код
	16x1/2"	SZE01620
	20x1/2"	SZE02020
	20x3/4"	SZE02025
	25x1/2"	SZE02520
	25x3/4"	SZE02525
	<u>під ключ:</u>	
	32x1"	SZE03232
	40x5/4"	SZE04040
	50x6/4"	SZE05050
	63x21/2"	SZE06363
	75x2"	SZE07575
90x3"	SZE09090	
Муфта із внутр. мет. різьбленням	D, mm x G	Код
	16x1/2"	SZI01620
	20x1/2"	SZI02020
	20x3/4"	SZI02025
	25x1/2"	SZI02520
	25x1/4"	SZI02525
	32X1"	SZI03232
	40X5/4"	SZI04040
	50x6/4"	SZI05050
63x2"	SZI06363	





Муфта з мет. вставкою та Н.Г.	D, mm x G	Код
	16X1/2" 16X3/4" 20X1/2" 20X3/4" 20X1" 25X1" 32x5/4"	SZM01620 SZM01625 SZM02020 SZM02025 SZM02032 SZM02532 SZM03240
Косинець із мет. зовн. різьбленням	D, mm x G	Код
	16X1/2" 20X1/2" 20X3/4" 25X3/4" 32X1"	SKOE01620 SKOE02020 SKOE02025 SKOE02525 SKOE03232
Косинець із мет. внутр. різьбленням	D, mm x G	Код
	16X1/2" 20X1/2" 20X3/4" 20X1/2" 25X3/4" 32X1"	SKOI01620 SKOI02020 SKOI02025 SKOI02520 SKOI02525 SKOI03232
Косинець із внутр. різьбленням і кріпленням	D, mm x G	Код
	16X1/2" 20X1/2" 25X3/4"	SNK016 SNK020 SNK025
Косинець внутр. із внутр. різьбленням і кріпленням	D, mm x G	Код
	20X1/2	SNK120

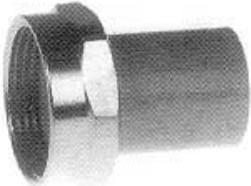

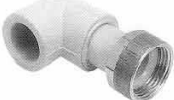
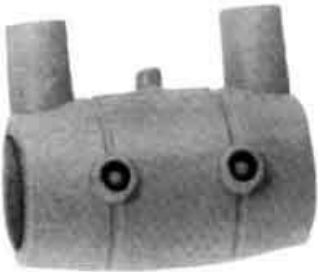

Трійник з мет. внутр. різьбленням і кріпленням	D, mm x G	Код
	20X1/2"	SNKP020
Трійник із зовн. мет. різьбленням	D, mm	Код
	20x1/2" 20x3/4" 25x1/2" 25x3/4" 32x1/2" 32x1"	STKE02020 STKE02025 STKE02520 STKE02525 STKE03220 STKE03232
Трійник з мет. внутр. різьбленням	D, mm x G	Код
	20X1/2" 25X1/2" 25X3/4" 32X1"	STKI02020 STKI02520 STKI02525 STKI03232
Трійник із дренажним зливом	D, mm x G	Код
	20 25 32	SVEV020 SVEV025 SVEV032
Прохідний вентиль	D, mm x G	Код
	20 25 32 40 50 63	SVE020 SVE025 SVE032 SVE040 SVE050 SVE063




Кульовий кран	D, mm x G	Код
	16	SVEK016
	20	SVEK020
	25	SVEK025
	32	SVEK032
	40	SVEK040
	50	SVEK050
	63	SVEK063
Прохідний вентиль із випускним клапаном	D, mm x G	Код
	<u>ПРАВІЙ</u> : 40	SVEV040P
	50	SVEV050P
	63	SVEV063P
	<u>ЛІВИЙ</u> : 40	SVEV040L
	50	SVEV050L
	63	SVEV063L
Клапан під штукатурку	D, mm x G	Код
	Вентиль 20	SVEP020
	Кульовий кран 20	SVEKP020
	Вентиль "LUX" 20	SVEPLR020
	Кульовий кран "LUX" 20	SVEKPLK020


Фітинги та прилади.

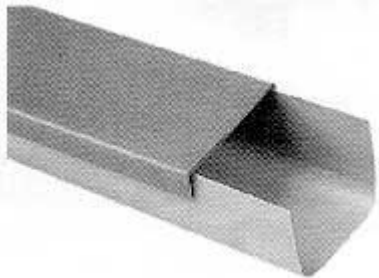

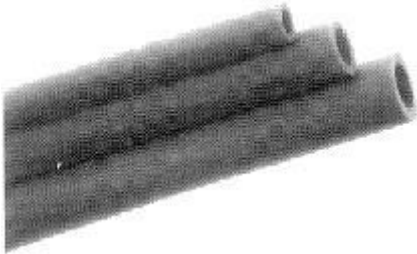
Розбірне з'єднання	D, mm x G	Код
	20	SRS020
	25	SRS025
	32	SRS032
	40	SRS040
	50	SRS050
	<u>ЗОВНІШНІЄ</u> :	
	20X1/2"	SRSPK02020
	20X3/4"	SRSPK02025
	25X1/2"	SRSPK02520
	25X3/4"	SRSPK02525

	25X1" 32X3/4" 32X1" 32X5/4" <u>ВНУТРІШНЄ:</u> 20X1/2" 25X1/2" 25X3/4" 32X3/4" 32X1"	SRSPK02532 SRSPK03225 SRSPK03232 SRSPK03240 SRSPK12020 SRSPK12520 SRSPK12525 SRSPK13225 SRSPK13232
Фланцеве з'єднання	D, mm	Код
	40 50 63 75 90 110	SLNP040 SLNP050 SLNP063 SLNP075 SLNP090 SLNP110
Штуцер	D, mm	Код
	40 50 63 75 90 110	SLN040 SLN050 SLN063 SLN075 SLN090 SLN110
Муфта з зовнішньої пластмасової різьбою	D, mm x G	Код
	20X1/2" 20X3/4" 25X3/4" 32X1" 40X5/4" 50X6/4" 63X2"	SDG02020 SDG02025 SDG02525 SDG03232 SDG04040 SDG05050 SDG06363

Штуцер пластмасовий з Н.Г.	D, mm x G	Код
	20X3/4" 25X1" 32X5/4"	SHM02025 SHM02532 SHM03240
Муфта з накидною гайкою	D, mm x G	Код
	16X1/2" 20X1/2" 20X3/4" 25X3/4" 25X1" 32X1"	SNAM01620 SNAM02020 SNAM02025 SNAM02525 SNAM02532 SNAM03232
Косинець із накидною гайкою	D, mm x G	Код
	20X1/2" 20X3/4"	SKOM02020 SKOM02025
Електромуфта	D, mm	Код
	20 25 32 40 50 63 75 90 110	ENA020 ENA025 ENA032 ENA040 ENA050 ENA063 ENA075 ENA090 ENA110
Опора	D, mm	Код
	16 <u>с стрічкою:</u> 20 22 25 28 32 40 50	PRE016 PRP020 PRP022 PRP025 PRP028 PRP032 PRP040 PRP050

	63 75 90 110 <u>подвійна:</u> 2 X 20 2 X 25	PRP063 PRP075 PRP090 PRP110 PRDV0202 PRDV0252
Хомут металевий	D, mm	Код
	гайка M8 20-23 25-30 31-38 40-46 48-53 60-64 гайка M 8-M10 72-78 87-92 102-116	PRKB02023 PRKB02530 PRKB03138 PRKB04046 PRKB04853 PRKB06064 PRKB07278 PRKB08792 PRKB102116
Насадки парні	D, mm x G	Код
	16 20 25 32 40 50 63 75 90 110	NAP016 NAP020 NAP025 NAP032 NAP040 NAP050 NAP063 NAP075 NAP090 NAP110
Насадки непарні	D, mm	Код
	16 20 25 32 40 50 63 75	NA016C NA020C NA025C NA032C NA040C NA050C NA063C NA075C

Монтажний пристрій	Тип	Код
	50-63 МП-1 32-90 МП-110	SVA5063 SVA6390 SVA110
Термометр	Тип	Код
	рухливий ДТ400 нерухливий ДТ400	ТЕРО400 TERE400
Ножиці	D, mm	Код
	до 42 до 63 до 42	NU042 NU063 MULLER
Ключ стрічковий	D, mm	Код
		UK
Різак	D, mm	Код
	50-110 110-160	REZ050110 REZ110160
Зачисний пристрій	D, mm	Код
	16/20 20/25 25/32 32/40 50 63	REZS01620 REZS02025 REZS02532 REZS03240 REZS050 REZS063

	75 90 110	REZS075 REZS090 REZS110
Жолоб/ПВХ	D, mm	Код
	оцинкований 20 25 32 40 50 63 ЖОЛОБ ПВХ-4М КРИШКА ПВХ-1М	ZLSP20 ZLSP25 ZLSP32 ZLSP40 ZLSP50 ZLSP63 ZLS ZLV
Пробка	G	Код
	коротка із прокладкою 1/2" довга з прокладкою 1/2"	ZAG ZAGD
Ізоляція зі спіненого поліетилену	D, mm	Код
	18x6 22x6 28x6 22x10 28x10 35x10 42x10 52x10 65x10 76x15 92x15 114x15	IMI1806 IMI2206 IMI2806 IMI2210 IMI2810 IMI3510 IMI4210 IMI5210 IMI6510 IMI7615 IMI9215 IMI11415

РОБОТА № 17

МЕТОДИ ВИКОНАННЯ ТА ПЕРЕВІРКА ЯКОСТІ ЦЕНТРУВАННЯ СКЛАДАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ

1 МЕТА РОБОТИ

Ознайомитися з порядком проведення та перевіркою якості центрування складальних одиниць та обладнання при проведенні складально-монтажних робіт. Вивчити конструкції центрувальних скоб.

2 ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

2.1. Які деталі підлягають перевірці взаємного розташування та центрування?

2.2. Які розташування геометричних осей вважаються небажаними при монтажі обладнання?

2.3. У чому полягає необхідність перевірки взаємного розташування та центрування валів, муфт та складальних одиниць?

2.4. Які існують способи перевірки взаємного розташування валів і муфт?

2.5. Які існують способи перевірки відхилення валів від правильного розташування?

2.6. Який інструмент використовується для перевірки взаємного розташування та центрування?

3 ЗАВДАННЯ

Ознайомитися зі змістом загальних відомостей до порядку проведення та перевірці якості центрування складальних одиниць та обладнання при проведенні складально-монтажних робіт. Відповідно до вказівок виконати монтаж і перевірку якості центрування складальної одиниці, здійснити розрахунок зміщення та відрегулювати взаємне розташування валів.

4 ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка – 2 година;
Робота в лабораторії – 4 акад. години.

5 ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна

5.1.1. Монтаж, експлуатація і ремонт технологічного обладнання: Справочник/ А.Н. Батищев, И.Г. Голубев, В.В. Курчаткин и др. – М.: КолосС, 2007. – 424с.: ил.

5.1.2. . Монтаж обладнання переробляючих підприємств: Баутин В.М., Рудик Ф.Я., Юдаев Н.В. – М.: Росинформротех, 2002. – 184с.

5.1.3. Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

5.2 Додаткова

5.2.1. Монтаж, експлуатація і ремонт технологічного обладнання переробляючих галузей АПК: Справочник/ А.Н. Батищев [и др.] – М.: Информротех. 1997. – 288с.

5.2.2. Гальперин, Д.М. Монтаж і налагодка технологічного обладнання підприємств харчової промисловості: Справочник/ Д.М. Гальперин. – М.: Агропромиздат, 1988.

5.2.3. Серый, И.С. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин: Учебное пособие/ И.С. Серый, Л.П. Смелов, В.Е. Черкун. – М.: Агропромиздат, 1991.

6 ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ, ІНСТРУМЕНТИ, МАТЕРІАЛИ

Рама з отворами під складальні одиниці, двигун асинхронний, редуктор, муфти, редуктор і необхідний набір інструмента.

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

У приводах конвеєрів і інших машинах крутний момент передається від одного вала до іншого за допомогою муфти, ременя (пасова передача), ланцюгів (ланцюгова передача), зубчастих коліс (зубчаста передача), жорстких фрикціонів (фрикційна передача).

При монтажі таких валів виникають відхилення від нормального (розрахункового) розташування геометричних осей цих валів, відхилення від розташування валів наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 Відхилення від розташування валів у просторі

Назва відхилення	Ескіз відхилення	Позначення на кресленні
Кутове відхилення (перекіс осей)		
Відхилення від співвісності (радіальне зміщення)		
Відхилення від перпендикулярності		
Відхилення від перетину осей (не співвісність)		
Відхилення від паралельності		

Попередньо у валів, муфт, опор валів перевіряється їх відхилення від форми (циліндричності, округлості, прямолінійність, площина) з тим щоб, при подальшій після монтажу перевірки відхилень від розташування, врахувати відхилення від форми.

Відомо кілька способів перевірки відхилення валів від правильного розташування (рис. 1). Найбільш точні способи - з використанням мікрометричних приладів.

Значне підвищення точності отримують у випадку застосування скоб тому що при цьому суттєво збільшується контро-

льоване значення параметра за рахунок збільшення радіуса, на яким визначається відхилення.

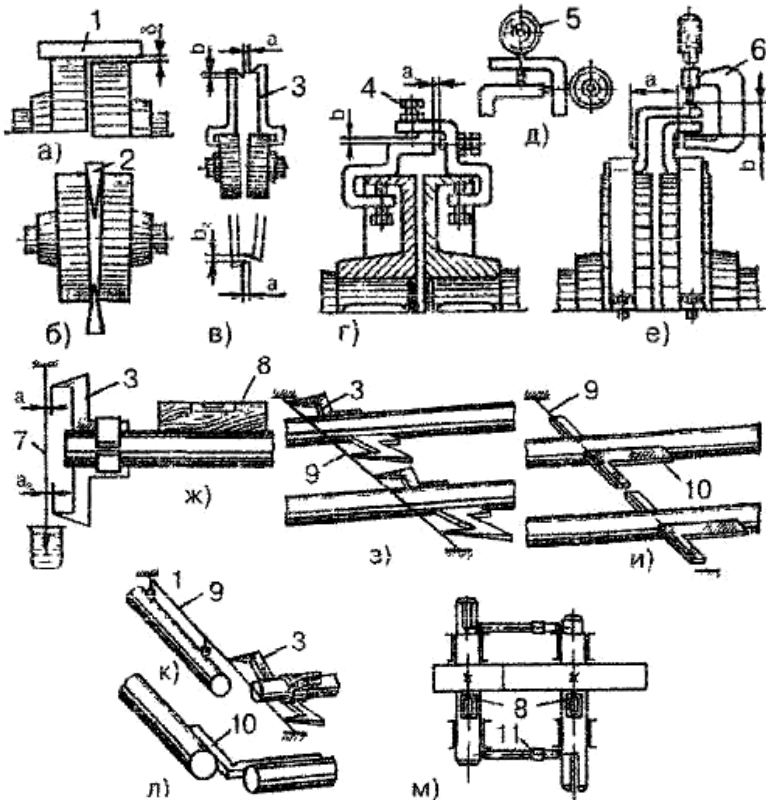


Рис. 1 Способи перевірки взаємного розташування валів і муфт:
 а - по лінійці (співвісні при $\delta = 0$ у будь-якій положенні); б - по клинах (без перекосу при однакових заглибленнях клина в будь-якій положенні); в – по скобі (співвісні при $a_1=a_2$ і $b_1=b_2$); г - те ж, з регульовальними гвинтами; д - те ж з індикаторами; е - те ж, з мікрометром; ж - по схилу, скобі та рівню; з - по струні та скобам; і, до, л - по струні та косинцю; м - по нутроміру та рівню: 1 - лінійка; 2 - клин; 3 - скоба; 4 - регульовальний болт; 5 – індикатор; 6 – мікрометр; 7 – схил; 8 - рівень; 9 - струна; 10- косинець; 11 - нутромір

Допустиме відхилення в розташуванні валів, муфт повинно бути тим менше чим більше їх частота обертання.

Зі збільшенням діаметра валу допустиме зміщення збільшується приблизно тому що це наведено на рисунку 2.

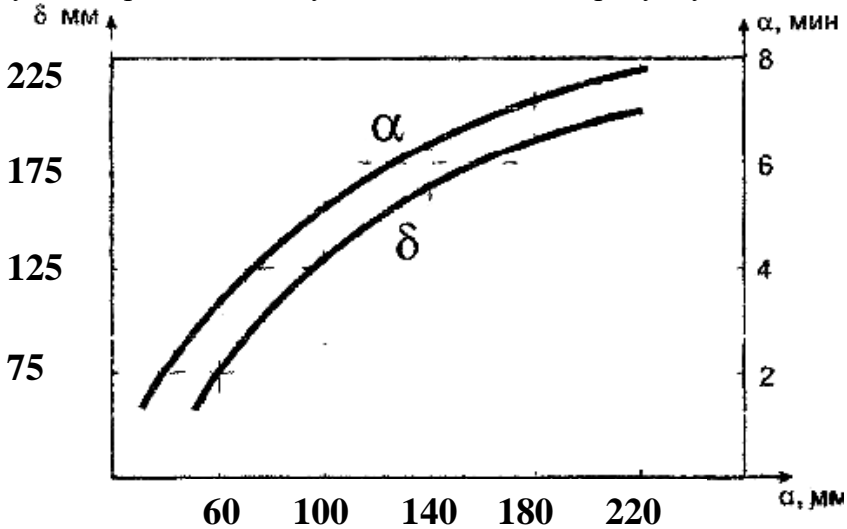


Рис. 2 Допустиме зміщення осей, валів:
α - кутовий зміщення; δ - радіальне.

Для більшості муфт допустимі відхилення при їхньому складанні: кутове - $\delta=20' \dots 40'$ що рівносильне перекосу 0,01...0,02мм на 100мм довжини; радіальне від - 0,02 до 0,06мм.

При з'єднанні валів ланцюговими муфтами залежно від діаметра валу допускається зміщення осей валів: радіальне - 0,15...0,7мм, кутове - до 1° . Муфти з пружною торообразною оболонкою допускають ще більший зсув валів - радіальне до 5мм. Найбільше кутове зміщення допускають самоустановлювальні кутові муфти (кардани) до 45° .

Помилки через недостатню жорсткість скоб. Недостатня жорсткість скоб приводить до значних помилок, особливо при вимірюванні щупом у важкодоступних місцях. Щуп повинен проходити в вимірюваному місці щільно, не викликаючи відгинання скоб, без зусилля, але і без залишення зазору. Однак якщо

щуп пройшов через вимірюваний зазор, — це ще не виходить, що відстань обмірювана точно. Необхідно збільшити набір пластин на 0,02-0,05мм і спробувати просунути щуп (без зусилля, що деформує скоби) через зазор. Тільки в тому випадку, коли збільшений набір пластин не пройде через зазор, попереднє вимірювання можна вважати вірним.

Конструкції центрувальних скоб. На рисунках 3 і 4 наведені ескізи рекомендованих конструкцій центрувальних скоб. При виборі конструкції необхідно, насамперед, перевіряти можливість застосування індикаторів годинникового типу (рис. 3,а та 4,а). Фактична точність центрування при цьому зростає в 5-10разів у порівнянні із центруванням при вимірюваннях щупом, швидкість виконання центрування збільшується, а конструкція інструмента спрощується, немає необхідності в застосуванні двох пар скоб і т.п. Обмежують застосування індикаторів лише габарити розточення, у якому встановлюються центрувальні скоби. У такому випадку індикатори можуть не поміститися в розточенні.

Потрібно прагнути застосовувати так звані «довгі» скоби (рис. 4); вони дають більш точні вимірювання відхилень по торцю напівмуфт, а при застосуванні індикаторів, установлених на добре обробленій поверхні вала або напівмуфти, дозволяють не обмежувати осьове переміщення, спрощують підготовку та проведення центрування.

Якщо скоби складаються із двох половин, треба виділяти поверхні, між якими ведеться вимірювання щупом, і встановлювати стрілки для перевірки взаємного положення скоб.

Фіксація постійного взаємного положення муфт при центруванні. Для запобігання взаємного зміщення напівмуфт по окружності, центрування проводять обертаючи обоє ротора завжди в одну сторону. При цьому стежать за тим, щоб вимірювання при центруванні проводилися завжди в тих самих крапках (місцях), звичайно в чотирьох: ліворуч, зверху, праворуч, знизу, потім вертаються до першої (для перевірки того, що виміри у вихідній точці залишилися без зміни). Напрямок обертання може бути довільним, але під час центрування воно повинне бути незмінним. При немо-

жливості зробити вимірювання в одній із чотирьох крапок, звичайно в нижній, прибігають до зчитування показання індикатору за допомогою дзеркальця на довгій ручці або використовують вимірювання лише в трьох крапках приблизно так: ліворуч, зверху, праворуч. Показання знизу одержують, віднімаючи показання зверху з напівсуми бічних вимірів. Рекомендується бічні вимірювання орієнтувати: наприклад, замість «праворуч» записувати — «на завод», «на димар» і т.п.

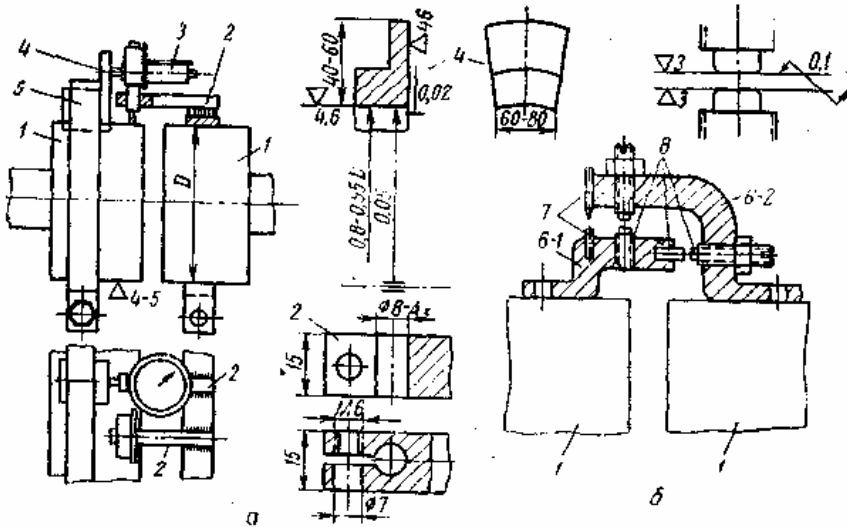


Рис. 3 Рекомендовані конструкції центральної скоб:

- 1 – напівмуфти; 2 – скоби для встановлення індикатору;
- 3 – індикатор (ГОСТ 577-68); 4 – гребінь для вимірювання по торцю при відсутності на напівмуфті торцевих уступів; 5 – хомут для кріплення скоб (при неможливості прикріплення до напівмуфт більш простим способом); 6-1 і 6-2 – напівскоби для вимірювання відхилень за допомогою пластинчастого щупа; 7 – стрілки для контролю сталості взаємного положення скоб перед вимірюванням;
- 8 – мірятьні поверхні

Щоб уникнути помилок при відставанні одного ротора від іншого під час обертання, рекомендується скріплювати ротори так, щоб скріплення не заважало центруванню: вставити в пази

напівмуфт брусок із твердого дерева або скріпити напівмуфти шпилькою з діаметром, багато меншим діаметра штатного болта (пальця), надягнувши на тимчасову шпильку відрізок гумового шланга.

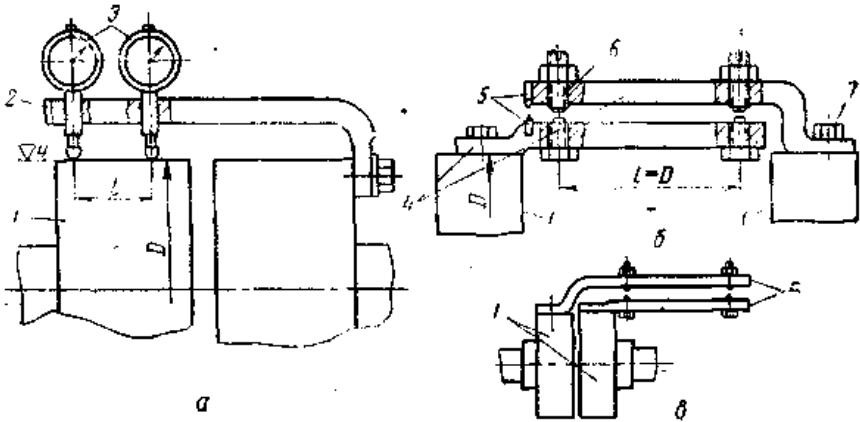


Рис. 4 Схеми центрування при використанні рекомендованих конструкцій «довгих» центрувальних скоб:

а – за допомогою індикаторів; б, в – за допомогою щупів;

1 – напівмуфти; 2 – скоби для установки індикаторів;

3 – індикатори; 4 – скоби для вимірювання щупом; 5 – стрілки;

6 – мір'яльні поверхні; 7 – болти кріплення до напівмуфт (при можливості свердління та нарізування отвору М6 – М8)

Обмеження осьового розбігу найкраще виконати скріпленням напівмуфт між собою так, щоб це не заважало центруванню. Простіше всього це досягається закладкою трьох шайб із листової гуми товщиною від 3 до 10мм, при використанні для стягування тимчасової шпильки.

Тільки при великій відстані між напівмуфтами, коли скріплення утруднене, слід застосовувати розпір.

У деяких випадках осьове зміщення можна обмежити на кожному з роторів окремо, застосовуючи закладку з тимчасових прокладок або шайб в підшипники або встановлюючи упори ближче до центрів валів.

Підготовка до центрування. Майже у всіх випадках

центрування технологічного обладнання, досить застосовувати одну пару (один комплект) скоб. Дві пари застосовують лише при centruванні машин, що мають швидкості обертання більш 3000 об/хв, якщо не можна застосувати при цьому скоби з індикаторами. При використанні двох пар скоб вимірюють і записують різницю показання по радіусу та торцю для двох пар протилежних скоб.

Скоби, призначені для вимірювання щупом, перевіряються на паралельність мір'яльних поверхонь. Перевірка індикатору зводиться до відтягування вимірювального стрижня та відпусканню із клацанням, при цьому показання індикатору не повинні збиватися.

Скріплення скоб і обмеження осевого розбігу повинні бути виконані так, щоб напівмуфти перебували на такій же відстані друг від друга, як при роботі. Підшипники повинні бути зібрані так, щоб була неможлива зміна положення вала при centruванні. Підшипники злегка змазують.

Плавно повертаючи обоє ротора, ставлять їх у чотири згадані вище положення. При цьому напівскоби не повинні чіплятися один за одного, або зачіпати за розточення.

Первісну установку на скобах роблять в одному з найбільш зручних положень, звичайно верхньому. При застосуванні двох пар скоб обов'язково на кожній парі виставити строго однакові вихідні установки при тому самому положенні скоб; без цього застосування двох пар скоб дуже незручно. Первісна установка - звичайно 0,50мм на шкалі міліметрів (малої) на індикаторі та - 0,00 на великій шкалі - сотих міліметра. При вимірі щупом первісна установка - 1-3мм.

Плавно повертаючи обоє ротора, переконуються, що після повороту та повернення у вихідне положення (звичайно верхнє) показання індикатору або виміру зазору щупом не дають змін.

Роблять первісний запис вимірів по чотирьом крапкам (рис. 5). Традиційної є запис вимірів зміщення по радіусу за межами окружності та уписування відхилень по торцю усередині окружності.

При використанні скоб, зображених на рис. 5, записи зано-

сяться у формуляр без обчислень. Тільки при оцінці вимірів по торцю потрібно мати на увазі, що ці вимірювання повинні ставитися до діаметра напівмуфт. Якщо скоби мають великий радіус, вимірювання множать на відношення, D/d , де d - діаметр по скобі, а D - діаметр напівмуфти.

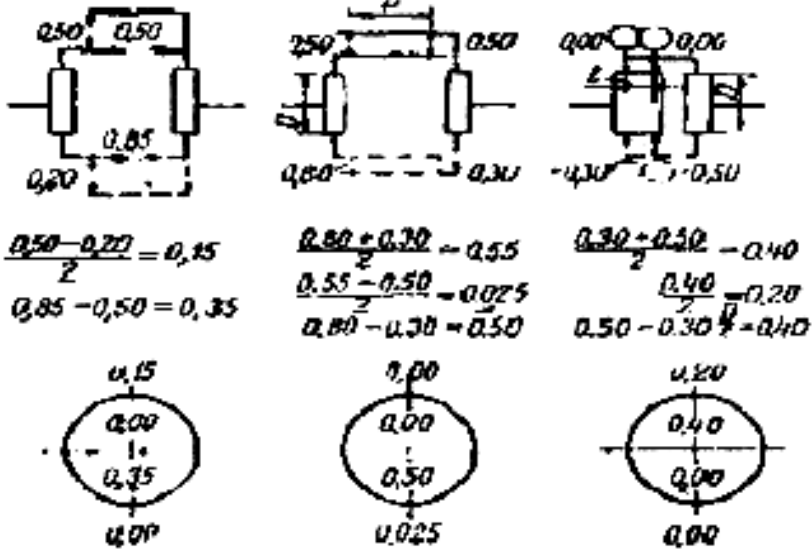


Рис. 5 Приклад записи вимірів при centruванні

При використанні «довгих» скоб (див. рис. 4) радіальні вимірювання ведуться по крапці /, а торцеві виходять як різниця вимірів по крапках / і // (позначки / і // наносяться на валу або муфті, довільно крейдою або маркером у двох взаємно перпендикулярних площинах). При двох парах скоб радіальні та торцеві вимірювання віднімаються. Завжди з показань комплекту № 1 віднімають показання по комплекту № 2, так само як з вимірів по крапці / віднімають виміри по крапці //. Різниці записують із їхніми знаками. Якщо при «довгих» скобах l відрізняється від D (див. рис. 4, а), результати виміри множать на відношення D/d .

Одержавши первісний запис, його перевіряють: сума радіальних і торцевих вимірів по кожному діаметру повинна дорівнювати сумі вимірів по перпендикулярному діаметру. Припус-

тимі відхилення вимірювань - 0,05 та 0,02мм при вимірі щупом і індикатором відповідно.

При оцінці якості центрування треба мати на увазі, що при грубій невідцентрованості по торцю (великому зламі осей валів) суми вимірів по радіусу можуть бути різні, тому що при обертанні скоби описують еліпс замість окружності. При більших відхиленнях перевіряють кріплення скоб. Після грубої перевірки приступають до проведення точного центрування.

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Зробити монтаж складальних одиниць на рамі, провести центрування, перевірку якості центрування та фіксацію обладнання.

Послідовність виконання завдання

1. Ознайомитися із загальними відомостями.
2. Установити двигун і редуктор на рамі.
3. Установити напівмуфти на вихідні кінці валів редуктора та двигуна.
4. Перевірити за рівнем горизонтальність і вертикальність.
5. Зафіксувати один з валів і відзначити перше положення другого вала.

6. Зафіксувавши вали від обертання в довільно обранім положенні (умовно назвавши його першим, $\varphi = 0^\circ$) вимірюють відхилення (рис. 6):

$$a_1, b_1^0, b_2^0, b_3^0, b_4^0.$$

7. Повертають один вал щодо іншого на кут $\varphi = 90^\circ$ вимірюють відхилення:

$$a_4, b_1^{90}, b_2^{90}, b_3^{90}, b_4^{90}.$$

8. Повертають вал на 180° , вимірюють відхилення:

$$a_2, b_1^{180}, b_2^{180}, b_3^{180}, b_4^{180}.$$

9. Повертають вал на 270° , вимірюють відхилення:

$$a_3, b_1^{270}, b_2^{270}, b_3^{270}, b_4^{270}.$$

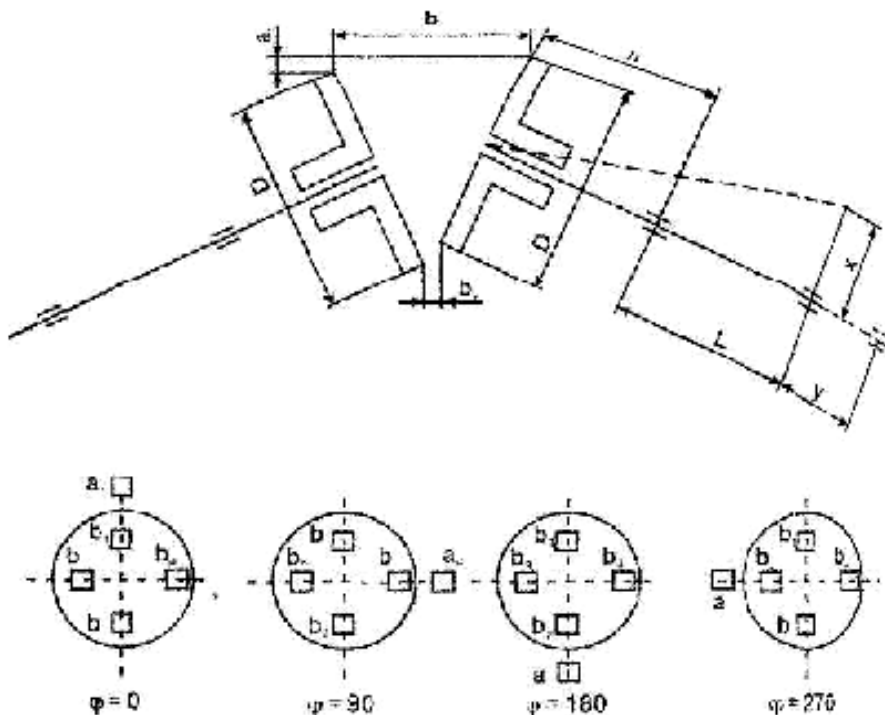


Рис. 6 Схема центрування валів (муфт) і запису її результатів

10. Розраховуються параметри:

$$b_1 = \frac{b_1^0 + b_1^{90} + b_1^{180} + b_1^{270}}{4}; b_2 = \frac{b_2^0 + b_2^{90} + b_2^{180} + b_2^{270}}{4},$$

аналогічно для b_3, b_4 .

11. Перевіряються рівності (оцінка правильності проведення вимірів):

$$a_1 + a_2 = a_3 + a_4;$$

$$b_1 + b_2 = b_3 + b_4.$$

У випадку невиконання рівності роблять повторне обертання вала та повторний вимір показників.

12. Знаходять розцентровку:

по горизонталі $\Delta a_{\Gamma} = \frac{a_3 + a_4}{2}; \Delta b_{\Gamma} = \frac{b_3 + b_4}{2};$

по вертикалі $\Delta a_B = \frac{a_1 + a_2}{2}$; $\Delta b_B = \frac{b_1 + b_2}{2}$.

13. Визначається необхідний зміщення валу для усунення розцентровки:

по горизонталі $x_G = \frac{2\Delta b_G l}{D}$;

по вертикалі $x_B = \frac{2\Delta b_B l}{D}$;

де l - відстань між підшипниками валу;

D - діаметр напівмуфт (скоб) у місці виміру зазорів.

14. Визначається необхідне зміщення уздовж осі валу:

$$y = x \frac{n}{l}$$

де n - відстань те торця напівмуфти до середини найближчого підшипника.

15. Після коректування положення опор валу знову повторюють усі операції та домагаються припустимих відхилень. Під час перевірки центрування заповнити табл. 1 і 2.

Таблиця 1 Вихідні данні

Найменування показників	Площини повороту муфт (валу)			
	b ₀	b ₉₀	b ₁₈₀	b ₂₇₀
Відхилення, мм				
a ₁ =				
a ₂ =				
a ₃ =				
a ₄ =				

Таблиця 2 Розрахункові данні

Найменування показника	Величина показника	
	a	b
Розрахункова величина при куті повороту, °	-	-
0	-	
90	-	
180	-	
270	-	
Розцентровка, мм		
- по горизонталі		
- по вертикалі		
Зміщення, мм		
- по горизонталі		
- по вертикалі		
Зміщення уздовж осі валу, мм		

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ ПО ТЕХНІЦІ БЕЗПЕКИ

При виконанні слюсарно-монтажних робіт користуватися тільки справним спеціальним інструментом і пристроями. При переміщенні та установленні важких складальних одиниць та обладнання користуватися вантажопідйомними пристроями та обладнанням.

Забороняється робити виконання монтажно-демонтажних робіт особам, які не пройшли інструктаж з техніки безпеки.

10 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи. 2. Відповіді на запитання самостійної підготовки; 3. Ескізи рекомендованих центрувальних скоб з відповідними поясненнями; 4. Опис послідовності центрування по напівмуфтах; 5. Заповнити таблицю виміру вихідних даних і таблицю розрахункових величин; 6. Відповіді на контрольні питання. 7. Висновок.

11 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

11.1. Від чого залежить точність центрування?

11.2. Куди та за допомогою чого кріпляться центрувальні скоби?

11.3. Чим і як проводяться вимірювання (зазорів і ін.)?

11.4. У якій послідовності проводять підготовку до центрування?

11.5. У яких крапках (положеннях) роблять вимірювання при центруванні?

11.6. Наведіть і поясніть запис вимірів по чотирьом крапкам.

РОБОТА №18

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У РЕМОНТНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

1 МЕТА РОБОТИ

Закріпити знання з механізації і автоматизації технологічних процесів; набути практичних навичок з розробки технологічної карти переходів і запису програми на пристрої циклового програмного керування (ЦПК) промислового робота (ПР).

2 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

2.1 Чим відрізняється автоматизація виробничих технологічних процесів від механізації?

2.2 За яких умов доцільна механізація і автоматизація технологічних процесів у ремонтному виробництві?

2.3 Навести приклади автоматизації і механізації розбирально-складальних робіт.

2.4 Перелічити види робіт, що виконуються на підприємствах технічного сервісу, де доцільне використання промислових роботів.

2.5 Основні недоліки гідроприводу.

2.6 Світові виробники промислових роботів.

3 ЗАВДАННЯ

Скласти і записати програму на ЦПК і перевірити роботу промислового робота за нею

4 ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Самостійна підготовка - 1 година;

Робота в лабораторії - 4 акад. години.

5 ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна

5.1.1 Ремонт машин та обладнання: Підручник / [Сідашенко О.І. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. Підручник: (Затверджено МОН України як підручник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом підготовки «Процеси, машини

та обладнання агропромислового виробництва» від 21.06.10 № 1/11 – 545) - К.: Агроосвіта, 2014. – 665 с.

5.1.2 Практикум з ремонту машин / О.І. Сідашенко, Т.С. Скобло та ін.; За ред. О.І. Сідашенка та О.В. Тіхонова. – Х.: ХНТУСГ, 2007. – 415с.

5.1.3 Козырев Ю. Применение промышленных роботов. / Ю. Козырев – М.: КноРус, 2016. – 496с.

5.1.4 Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. Тіхонов О.І., Лузан С.О. та інші. Навч. посібник – Харків: ХНТУСГ, 2017.– 361 с.

5.1.5 Малахов М.В. Монтаж, наладка, експлуатація и ремонт промышленных роботов. Учебник для учащихся техникумов. / М.В. Малахов, Н.А. Нейбергер, Г.Н. Сидорин. - Москва: Издательство «Металлургия», 1989. – 224с.

5.1.6 Юревич Е.И. Основы робототехники. -2-е изд., перераб. И доп. –СПБ: БХВ-Петербург, 2005. -415с.

5.2 Додаткова

5.2.1 Практикум по ремонту машин. / Сідашенко А.И., Науменко А.А., Аветисян В.К. и др. – Харьков: Прапор, 1993. – 328с.

5.2.2 Козырев Ю.Г. Промышленные роботы : Справочник . / Ю.Г. Козырев - М. : Машиностроение , 1988. –392с.

5.2.3 Механизация и автоматизация ремонта сельскохозяйственной техники. –М.: Росагропромиздат, 1989.- 102с.

5.2.4 Repair Technology of Machinery and Equipment. Lecture course. / Sidashenko O., Tikhonov O., Luzan S., and others. Textbook. – Kharkiv: KhNTUA, 2017. – 340 p.

5.2.5 Сідашенко О.І., Тіхонов О.В., Скобло Т.С. та ін. Українсько-англійський словник термінів технологічних систем ремонтного виробництва /Навчальний посібник (Рекомендовано Вченою радою Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, протокол №10 від 30 червня 2016 року як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації).- Харків : ХНТУСГ, 2016 - 412с

6 ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

Промисловий робот «Циклон-5.01» з пристроєм програмного керування моделі УЦМ-30; машина точкового зварювання МТ-1614У4; підставка для заготовок (власного виготовлення), деталі із листової сталі.

7 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

7.1 Загальні положення. Посадження дрібносерійного або серійного характеру виробництва при ремонті машин з постійною номенклатурою оброблюваних деталей дає можливість застосувати автоматику циклового або копіювального типу (наприклад, промислових роботів з числовим програмним керуванням, які мають просту конструкцію, надійні і зручні в експлуатації та не потребують великих витрат часу на переналагодження).

Сучасне виробництво неможливе без застосування нових універсальних автоматизованих технічних засобів, званих роботами і маніпуляторами .

Автоматичні маніпулятори з програмним управлінням – промислові роботи (ПР) – новий універсальний засіб комплексної автоматизації виробничих процесів, що відрізняються здібністю до швидкої переналадки послідовності, швидкості та змісту маніпуляційних дій .

За рахунок можливості швидкої переналадки промислові роботи забезпечують найбільший ефект в умовах частої зміни об'єктів виробництва, а також при автоматизації ручної праці. Як показує досвід, комплексне застосування промислових роботів дозволяє підвищити продуктивність праці в середньому в півтора - два рази, змінність роботи устаткування в 1,5-1,8 рази.

Використання ПР відкриває перспективи створення принципово нових технологічних процесів не пов'язаних з обмеженнями, що накладаються безпосередньою участю людини.

Вдосконалення виробничих процесів забезпечується за рахунок автоматизації допоміжних та суміжних операцій .

Автоматизація технологічних процесів може здійснюватися шляхом використання напівавтоматичних установок, маніпу-

ляторів і промислових роботів.

Практично будь-який процес можна представити як сукупність простих операцій :

- зміна напрямку руху ;
- утримання контрольованих параметрів в межах норм ;
- включення і відключення пристроїв .

7.2 Характеристика та устрій ПР. Автоматизована технічна система, як правило, містить чотири основні ланки : робочий орган, перетворювач, джерело енергії та системи управління. Як найповніше цим вимогам відповідають промислові роботи (ПР) (додаток А), які складаються з виконавчого пристрою - маніпулятора, що включає робочий орган - захват; перетворювач якого копіює дії людської руки, що працює від приводу і пристрою для перепрограмування з дистанційним управлінням

При виборі робота або маніпуляторів слід врахувати, що ефективність роботизації в першу чергу залежить від того, наскільки повно враховані вимоги технологічного процесу. Значну роль у складі роботизованих комплексів відіграють транспортна та накопичувальна системи, які забезпечують зберігання, орієнтацію, поштучну видачу і транспортування деталей і виробів. При виборі маніпулятора або робота по вигляду приводу враховуються їх динамічні та енергетичні особливості, а також умови експлуатації .

Електро механічний привід характеризується вантажопідйомністю. Його характеристики не залежать від зовнішніх умов роботи. До достоїнств електроприводу відносять: доступність електричної енергії, легкість регулювання, висока точність позиціонування, безшумність і високий показник надійності .

Недоліком електроприводу є низька питома потужність, наявність колектора для двигунів постійного струму і наявність пристроїв для фіксації положення робочого органу.

Електрогідравлічний привід використовує як енергоносії мінеральні масла. Основні його достоїнства - висока швидкість, мала інерційність, висока точність позиціонування, великий коефіцієнт зусилля по потужності, високий ККД, мала питома маса і об'єм, простота автоматизації, низька вартість. Вантажопід-

йомність практично без обмежень .

Основні недоліки гідроприводу - вплив температури навколишнього середовища. У зв'язку з великим тиском можливі витoki рідини. Обслуговування гідравлічних маніпуляторів і роботів зазвичай складніше, ніж пневматичних і електромеханічних.

У пневматичних приводах зазвичай використовується енергія стислого повітря. Пневматичний привід застосовується в ПР невеликої вантажопідйомності (до 20 кг) з простим цикловим управлінням. Перевага пневматичного приводу – простота конструкції, мала відносна маса.

До недоліків пневматичного приводу можна віднести: значні розміри, невисокий ККД, складність забезпечення регулювання й управління переміщенням з високою точністю позиціонування у зв'язку з високою пружністю робочого середовища (повітря).

Важливу роль при виборі робота відіграє його кінематична схема. Кінематичні схеми, що визначають характер руху руки - маніпулятора, зводяться до наступних типових варіантів:

- тільки поступальна хода в об'ємно - прямокутній зоні;
- тільки обертальний рух;
- одне обертальне і два поступальних по різних осях координат;
- одне поступальне і декілька обертальних по різних осях координат.

Залежно від способів завдання і реалізації програми системи управління поділяють на дві групи : циклові і з програмованим переміщенням . Циклові системи не відрізняються складністю у виконанні програми, мають низьку вартість і можуть зберігати інформацію при виключенні живлення .

Недоліки - складність процесу наладки, відсутність можливості зберігати відпрацьовану програму поза системою промислових роботів.

Найбільш універсальні ПР з автономними системами управління, в яких використані міні ЕОМ або мікропроцесори. У найзагальнішому вигляді ідея руху робота полягає в тому, що сенсорні датчики, які представляють систему сприйняття, пізнають і формують вектор спостережень. Положення ПР, його

координати, отримані з датчиків, порівнюються з програмою, яка визначає його подальший рух.

Технологію виконання роботи і схему робочих рухів його виконавчих механізмів описує циклограма - графік робочого циклу . Керуючись вибраним принципом управління рекомендується скласти блок - схему управління, а потім структурну і електричну схеми.

7.3 Промислові роботи при ремонті машин. Промислові роботи можна застосовувати при митті агрегатів і деталей машин, розбиранні, пов'язаному з роз'єднанням деталей. Промислові роботи необхідні на операціях відновлення деталей (токарних, наплавлювальних, зварювальних, гальванічних тощо), їх консервації та фарбуванні. Один із найпоширеніших у промисловості — робот “Циклон-5.01” (рис. 1).

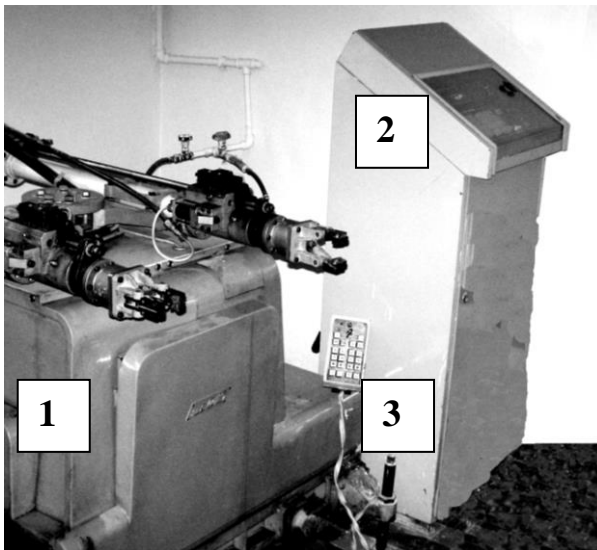


Рис. 1 Зовнішній вигляд ПР “Циклон-5”:

1 - маніпулятор; 2 - пристрій циклового програмного керування; 3- пристрій для дистанційного керування ПР

Промисловий робот складається з маніпулятора 1 і пристрою циклового програмного керування 2. Маніпулятор є ви-

конавчою складовою частиною і має робочі органи-захвати, переміщення яких у пристрої здійснюється двома механізмами висування-втягування і підіймання-повороту, а також пневмосистемою. Вона забезпечує підготовку та розподіл стиснутого повітря і розташовується за пневматичним приводним циліндром механізмів.

Пристрій циклового програмного керування містить обладнання і прилади системи програмного керування, а також електрообладнання, яке забезпечує роботу виконавчих механізмів маніпулятора. Пульт керування призначений для оперативного керування пристроєм, відображення стану його роботи, набору програми і для ручного керування маніпулятором. Органи керування, розміщені на пульті, наведені на рис. 2.

Функціональна схема роботи промислового робота така. При надходженні команди з пристрою циклового програмного керування комутуються електромагніти відповідних пневморозподільників, які відкривають доступ стиснутому повітрю в пневмоциліндри відповідних механізмів, а захвати роблять певні рухи. При приході їх у задане положення спрацьовують кінцеві вимикачі, які контролюють виконання відповідного руху.

7.4 Промислові роботи - дітище великого виробництва.

Роботи на виробництві масово поширилися в кінці ХХ століття в зв'язку зі значним зростанням промислового виробництва. Великі серії продукції зумовили потребу в інтенсивності та якості такої роботи, виконання якої перевищує об'єктивні людські можливості. Замість того, щоб задіяти багато тисяч кваліфікованих робітників, на сучасних технологічних заводах функціонують численні високоефективні автоматичні лінії, що працюють в режимі безперервної або безперервного циклів. Лідерами у розвитку подібних технологій, які декларують широке застосування промислових роботів, виступають Японія, США, Німеччина, Швеція і Швейцарія.

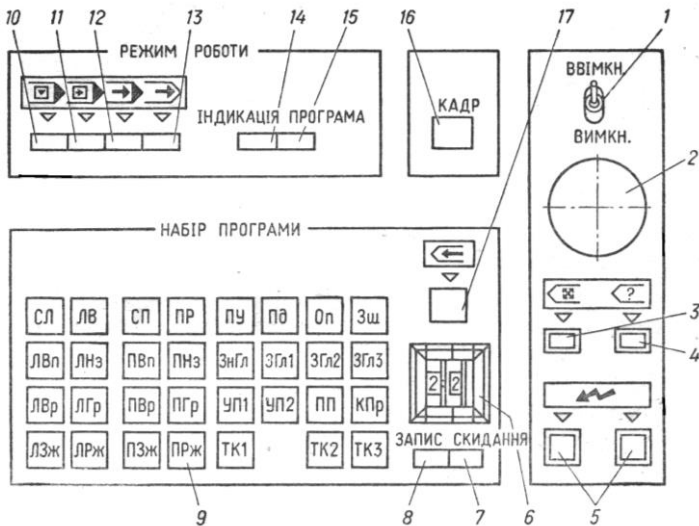


Рис. 2 - Пульта керування пристрою УЦМ-30

1 — тумблер мережі «Ввімкнено—вимкнено»; 2 — кнопка аварійної зупинки; 3 — лампа індикації виконання технологічних команд; 4 — лампа індикації наявності збою у роботі; 5 — кнопка вмикання — вимикання живлення пристрою; 6 — перемикачі вибору потрібного кадру програми; 7 — кнопка «Скидання» регістра команд; 8 — кнопка запису набраного кадру у накопичувачі; 9 — елементи набору програми; 10, 11, 12, 13 — кнопка вмикання режиму відповідно «Налагодження», «Кроковий», «Автоматичний однократний», «Автоматичний»; 14 — кнопка вмикання індикації набірного поля; 15 — кнопка, яка задає режим програмування; 16 — комірка індикації номера кадрів; 17 — кнопка запуску пристрою; СЛ, СП — зсув маніпулятора відповідно вліво, вправо; ЛВ, ПР — поворот захвату у горизонтальній площині відповідно вліво і вправо; ЛВп, ЛВн — переміщення лівого захвату відповідно вперед і назад; ЛВр, ЛГр — поворот лівого захвату навколо горизонтальної осі в положення вертикаль або горизонталь; ЛЗж, ЛРж — відповідно затиснутий або розтиснутий лівий, захват; ПВп, ПНз, ПВр, ПГр, ПЗж, ПРж — аналогічне пояснення кнопок для правого захвату; ПУ — проміжний упор; Пд, Оп — підйом і опускання захватів; ЗІЛ — затримка кроки; ЗнГл, ЗнГл1, ЗнГл2, ЗнГл3 — зони гальмування; ПП — прискорений прохід; ОП - ознака переходу; КПр — кінець програми; ТК1, ТК.2, ТК3 — номери технологічних команд

На дві великі групи поділяються виготовлені в перерахованих вище країнах сучасні промислові роботи. Види їх визначаються приналежністю до двох принципово різних способів управління:

- автоматичні маніпулятори;
- пристрою, дистанційно керовані людиною.

7.5 Провідні світові компанії, що виробляють роботів.

Сьогодні застосування промислових роботів забезпечується провідними компаніями, серед яких японські (Fanuc, Kawasaki, Motoman, OTC Daihen, Panasonic), американські (KC Robots, Triton Manufacturing, Kaman Corporation), німецька (Kuka). Чим відомі в світі ці фірми? В активі Fanuc - найбільш швидкий на сьогоднішній день дельта-робот M-1iA (такі машини використовуються зазвичай при упаковці), найсильніший з роботів-серійників - M-2000iA, визнані в усьому світі роботи-зварювальники ArcMate (рис. 3).

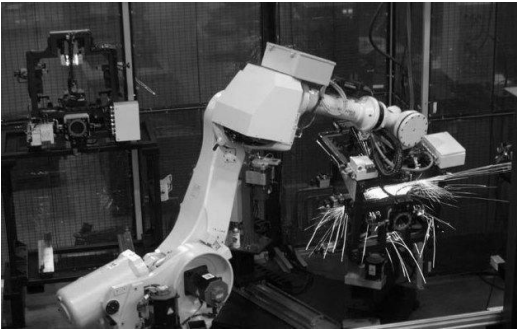


Рис. 3 Промисловий зварювальний робот

Не менш затребувані промислові роботи на виробництві, випущені компанією Kuka. Ці машини з німецькою точністю здійснюють обробку, зварювання, складання, упаковку, палетизацію, навантаження. Також значний модельний ряд японсько-американської компанії Motoman (Yaskawa), що працює на американський ринок: 175 моделей промислових роботів, а також понад 40 інтегрованих рішень. Промислові роботи, на виробництві використовуються в США, в більшості своїй виготовлені саме цієї провідної у своїй галузі компанією. Більшість інших предста-

влених нами фірм займають свою нішу шляхом виготовлення більш вузького асортименту спеціалізованих приладів. Наприклад, Daihen і Panasonic випускають зварювальних роботів

7.6 Промисловий робот як елемент гнучкого автоматичного виробництва. Сучасні «розумні» пристрої швидко перенастраиваються, високопродуктивно і самостійно виконують роботи за допомогою своєї оснастки, обробляючи матеріали і заготовки. Залежно від специфіки використання вони можуть функціонувати як в рамках однієї програми, так і варіюючи свою роботу, тобто вибираючи з фіксованої кількості наданих програм потрібну. Промисловий робот є складовим елементом гнучкого автоматизованого виробництва (загальноприйняте скорочення - ГАП).

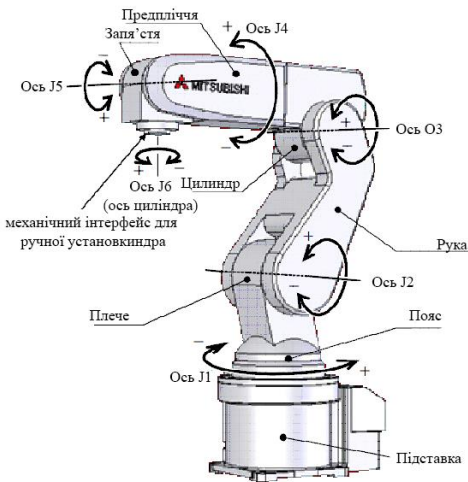


Рис. 4 Ланки й ступеня рухливості маніпулятора

Останнім також входять:

- система, що здійснює автоматизоване проектування;
- комплекс автоматизованого управління технологічним оснащенням виробництва;
- промислові роботи-маніпулятори (див. рис. 4);
- автоматично працюючий виробничий транспорт;
- пристрої, які здійснюють завантаження / розвантаження і розміщення;
- системи контролю над виробничими технологічними процесами;
- автоматичне керування виробництвом.

8 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Розробити послідовність роботи робота для електроко-
тактного зварювання листових деталей, на базі якої розробити
блок-схему (рис. 5 та 6) та схему роботизації робочого місця
зварювання на базі промислового робота «Циклон-5»:

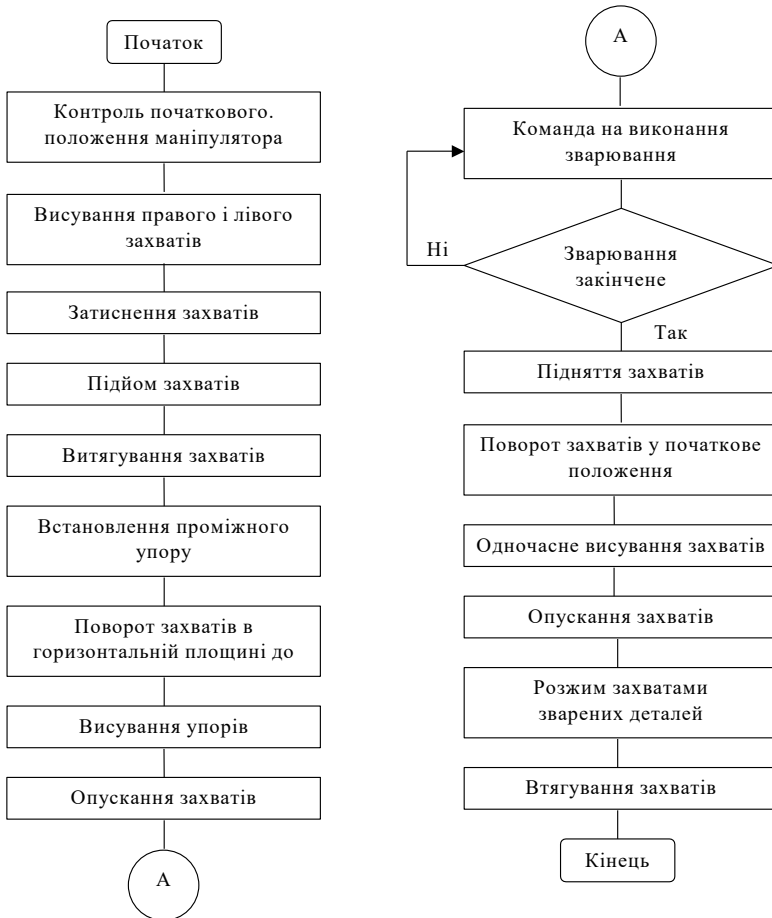


Рис. 5 Приклад блок-схеми роботи ПР зі зварювання деталей

2. Після чого розробити цикл роботи робота на окремі те-
хнологічні переходи. Технологічні переходи записати послідо-
вно, у порядку їх обробки в циклі роботи робота (таблиці 1).

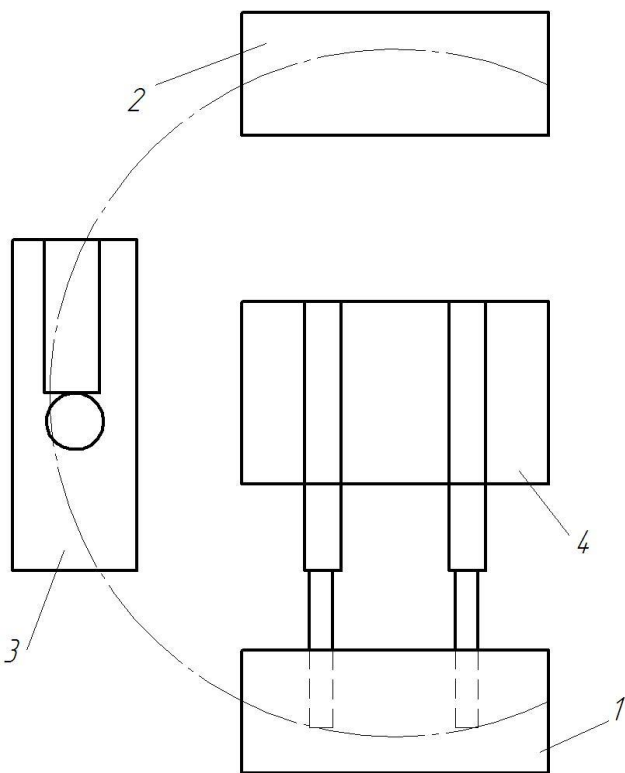


Рис. 6 Схема роботизації робочого місця зварювання на базі промислового робота «Циклон-5»:
 1 – стелаж з заготовками; 2 – стелаж з готовою продукцією;
 3 – зварювальна установка; 4 – промисловий робіт «Циклон-5»

Таблиця 1 Програма циклу роботи робота

Технологічні переходи	Номер кадру	Команда (літерне позначення органів керування)

3. На основі технологічних переходів скласти програму циклу роботи. В одному кадрі програми може бути записано відразу кілька переходів.

4. Увімкнути подачу стиснутого повітря у пневматичну систему маніпулятора. Тумблером «ввімкнено—вимкнено» увімкнути пристрій циклового програмного керування. Кнопкою 5 (рис. 2) ввімкнути живлення пристрою. Встановити перемикач номера кадру 16 в нульове положення.

5. За допомогою пульта ручного керування встановити маніпулятор у вихідне положення.

6. Перемикачем 11 увімкнути режим «Кроковий».

7. Натиснути кнопку 15 «Програма» і перевести пристрій у положення запису програми.

8. Відповідно до програми на клавіатурі ПУ набрати команду нульового кадру, після чого натиснути кнопку 8 «Запис».

9. Аналогічно записати інші кадри програми, натисненням на кнопку 10 встановити режим роботи «Налагодження», потім відтиснути кнопку 15 «Програма».

10. Встановити на пульті керування перемикач 11 в режим «Кроковий».

11. Включити зварювальну машину і встановити на ній відповідні параметри режиму зварювання.

12. Натисненням кнопки 17 перевірити роботу робота послідовно для всіх кадрів програми. Перевірити відпрацювання набраної програми.

13. Натисненням кнопки 12 встановити однократний автоматичний режим, кнопкою 17 запустити його в роботу.

14. Натиснувши кнопку 13, випробувати роботу робота в автоматичному режимі I запустити його кнопкою 17.

16. Для зупинки робота в автоматичному режимі натиснути кнопку 12. Після виконання програми відбувається зупинка.

16. Відключити зварювальну машину.

17. Для відключення робота і пристрою циклового програмного керування натиснути кнопку 5. Після цього вимкнути тумблер 1 і відключити подачу стиснутого повітря в систему маніпулятора.

9 КОРОТКІ ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

9.1 Забороняється знаходитися у робочій зоні робота в

процесі його налагодження та експлуатації.

9.2 Навчання, програмування і налагодження робота здійснювати у присутності особи, яка стежить за безпекою виконання робіт.

10 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Мета роботи. 2. Завдання. 3. Відповіді на запитання самостійної підготовки. 4. Блок-схема і програма циклу роботи робота. 5. Схема роботизації робочого місця зварювання. 6. Відповіді на контрольні запитання. 7. Висновки.

11 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

11.1 Технічні можливості робота, якого застосовують у лабораторній роботі.

11.2 Яка послідовність запису програми на пульті пристрою програмного керування?

11.3 У якому місці програми розміщується команда "КПр"? Що вона означає?

11.4 Які дії може робити у просторі маніпулятор з деталлю?

11.5 Ланки і ступеня рухливості маніпулятора.

ЗМІСТ

ВСТУП		3
РОБОТА 1	Вивчення дефектів і ремонт гільз циліндрів автотракторних двигунів	5
РОБОТА 2	Вивчення дефектів, ремонт і відновлення колінчастих валів автотракторних двигунів	39
РОБОТА 3	Вивчення дефектів, ремонт і комплектування деталей шатунно-поршневої групи (ШПГ) автотракторних двигунів	62
РОБОТА 4	Вивчення дефектів і ремонт деталей механізму газорозподілу	90
РОБОТА 5	Регулювання та випробування паливного насоса	116
РОБОТА 6	Визначення дефектів та усунення несправності обладнання батарейного запалювання бензинових двигунів	140
РОБОТА 7	Вивчення дефектів деталей і ремонт генераторів та стартерів автотракторного електрообладнання	183
РОБОТА 8	Виявлення та усунення несправностей елементів управління система впорскування палива і зажигання двигателя motronic за допомогою діагностичного обладнання OPEL-SKAN	211
РОБОТА 9	Особливості діагностування, регулювання, ремонту та випробування агрегатів гідравлічних систем машин	246
РОБОТА 10	Експлуатація, ремонт та обслуговування шин транспортних засобів	283

РОБОТА 11	Ремонт молотильних барабанів зернозбиральних комбайнів	312
РОБОТА 12	Ремонт ножів різальних апаратів сільськогосподарських машин	323
РОБОТА 13	Ремонт алюмінієвих деталей тваринницьких ферм аргоно-дуговим зварюванням	334
РОБОТА 14	Ремонт вакуумних насосів доїльних установок	355
РОБОТА 15	Монтаж, регулювання та ремонт транспортуючих пристроїв	371
РОБОТА 16	Модернізація, монтаж і ремонт розводячого пластикового трубопроводу	412
РОБОТА 17	Методи виконання та перевірка якості центрування складальних одиниць	460
РОБОТА 18	Автоматизація технологічних процесів у ремонтному виробництві	475

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Сідашенко Олександр Іванович
Тіхонов Олександр Всеволодович
Скобло Тамара Семенівна
Мартиненко Олександр Дмитрович
Гончаренко Олександр Олексійович
Сайчук Олександр Васильович
Аветісян Віктор Казарович
Автухов Анатолій Кузьмич
Рибалко Іван Миколайович
Сиром'ятников Петро Степанович
Бантковський Вячеслав Анатолійович
Маніло Вадим Леонідович

ПРАКТИКУМ З РЕМОНТУ МАШИН

Том 2

ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ МАШИН, ОБЛАДНАННЯ ТА ЇХ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН

Навчальний посібник

За редакцією Сідашенко О.І. та Тіхонова О.В.

Комп'ютерна верстка: Маніло В.Л., Рибалко І.М., Тіхонов О.В.

Підписано до друку 28.12. 2017р

Формат 70x108 1/16 Папір офсетний. Друк різнографічний.

Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 15,79

Обл. – друк. арк. 21,82

Наклад 100 прим. Зам № ____

ТОВ «Пром-Арт»

61023, м. Харків, вул. Весніна, 12

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

серія: ДК № 5748 від 06.11.2017.

тел. (057) 717-28-80

www.promart.in.ua

E-mail: promart_order@ukr.net

