

4.1. Пояснювальна записка

Форма № Н-9.02

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

**Факультет інженерії
Кафедра машинобудування та прикладної механіки**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

Бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Проектування та технологічний процес обробки валу привода
круглошліфувального верстата

Студента IV курсу **групи** ПМЕ-17д
напряму підготовки: 131 Прикладна механіка

Марчук М.О.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник роботи

к.т.н. Логунов О.М.

*(вчене звання, науковий ступінь,
прізвище та ініціали)*

(підпис)

Завідувач кафедри

проф., д.т.н. Соколов В.І.

*(вчене звання, науковий ступінь,
прізвище та ініціали)*

(підпис)

Севєродонецьк – 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет інженерії

Кафедра машинобудування та прикладної механіки

Освітньо-кваліфікаційний бакалавр

рівень

Напрямок підготовки 131 – Прикладна механіка

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
д.т.н., проф. Соколов В.І.

« _____ » _____ 2021 року

ЗМІСТ

ВСТУП

1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1.1 Круглошліфувальний верстат моделі ЗМ151

1.1.2 Особливості обробки методом шліфування

1.1.3 Абразивні матеріали

1.1.4 Зернистість абразивних матеріалів

1.1.5 Структура шліфувального круга

1.1.6 Вибір режимів різання при шліфуванні

1.1.7 Використання МОР при шліфуванні

1.1.8 Круглошліфувальний верстат ЗМ151

1.1.9 Механізм поперечних подач

1.1.10 Гідропривід верстата

1.1.11 Прилад для автоматичної правки круга

1.1.12 Самозажимний плаваючий патрон

1.1.14 Патрон з роликівим затиском

2. ПРОЕКТНО – КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1. Загальні характеристики та вимоги до деталей типу «Вал»

2.2. Характеристика ведучого валу привода головного руху верстату

2.3. Розрахунок силового параметру приводу

2.4. Матеріал деталі

2.5. Розрахунок розмірних параметрів валу

2.5.1. Визначення розмірів першої ступені валу

2.5.2. Розрахунок ширини шківу

2.5.3. Визначення діаметру другої ступені валу

2.5.4. Вибір підшипників.

- 2.5.5. Визначення розмірів другої ступені валу
- 2.5.6. Визначення розмірів третьої ступені валу
- 2.5.7. Визначення розмірів четвертої ступені валу
- 2.6. Зведені розміри ступенів валу

3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

- 3.1. Опис службового призначення деталі, аналіз креслення і технічних умов на її виготовлення
- 3.2. Визначення типу виробництва
- 3.3. Вибір виду заготовки і обґрунтування методу її отримання
- 3.4. Розрахунок припусків на механічну обробку і визначення операційних розмірів
 - 3.4.1. Розрахунок припуску на діаметральний розмір
 - 3.4.2. Розрахунок припусків на лінійний розмір
- 3.5. Розробка та аналіз маршрутного технологічного процесу виготовлення деталі
- 3.6. Розрахунок режимів різання
- 3.7. Розрахунок точності операції

ВИСНОВКИ

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1.1.1 Круглошліфувальний верстат МОДЕЛІ ЗМ151

Підвищення вимог до точності розмірів, форми і розташування поверхонь, якості поверхневих шарів робочих елементів деталей машин, до надійності і довговічності роботи машин і механізмів, викликало значне розширення області застосування абразивної обробки. Найбільш поширеним видом абразивні препарати є шліфування, при якому головний рух різання робить інструмент і воно буває тільки обертальним. Шліфування є одним з продуктивних методів обробки різноманітних поверхонь, особливо тіл обертання, різьбових, шліцьових, зубчастих і ін. В шліфувальній обробки абразивний інструмент дуже впливає на якість обробки і продуктивність процесу. Шліфувальні верстати сучасних моделей забезпечують виготовлення деталей з малими відхиленнями форми, розмірів, малим параметром шорсткості поверхні і високою продуктивністю. Ці верстати поряд з іншими металорізальними верстатами вбудовуються в автоматичні лінії. Випускають шліфувальні верстати і з ЧПУ.

1.1.2 Особливості обробки методом шліфування

Поняття про шліфуванні

Шліфуванням називають різання металів абразивним кругом. Шліфувальний круг - пористе тіло, що складається з великого числа абразивних зерен з матеріалів високої твердості, скріплених між собою зв'язкою. На ріжучих поверхнях кола зерна розташовані безладно на деякій відстані один від одного і виступають на різну висоту. Тому все зерна працюють неоднаково. Число зерен досягає десятків і сотень тисяч. Коло, обертаючись навколо своєї осі при переміщенні заготовки, знімає тонкий шар металу (стружку) вершинами абразивних зерен. Знімання стружки величезним числом безладно розташованих зерен призводить до її сильному подрібнення і великої витрати енергії. Шліфувальні кола розрізняють по виду абразивного

матеріалу, зернистості, зв'язці, твердості, структурою (будовою), формою і розмірами. Шліфуванням обробляють гладкі і ступінчасті вали, складні колінчаті вали, шліцевальні вали, кільця і довгі труби, зубчасті колеса, направляючі станини, плоскі поверхні і отвори корпусних деталей і т. Д

До особливостей шліфування можна віднести високу швидкість різання, подрібнення стружки, геометрію ріжучих зерен шліфувального круга, сильне нагрівання поверхні, що шліфується і стружки. Отримана при обробці поверхня являє собою сукупність шліфувальних рисок, що залишаються вершинами абразивних зерен круга. Освіта ризики відбувається в результаті впровадження ріжучої кромки зерна в оброблювану поверхню (рис.2). У перший момент зерно не контактує з оброблюваною поверхнею, тому різання не відбувається і ріжуча кромка зерна ковзає по поверхні, стискаючи метал під собою (рис. 2, а). Пружне ковзання вершини зерна змінюється пластичним відтискуванням металу з утворенням напливів (рис. 2, б). Далі тиск кромки зерна перевершує силу зчеплення між частинками металу і починається з'їм стружки (рис. 2, в).

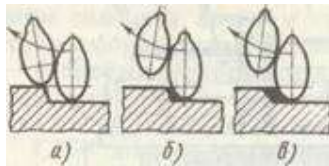


Рис. 1. Схема зрізання абразивним зерном

Абразивні зерна, як правило, мають негативні кути різання. Зняття стружки зерном здійснюється приблизно за 0,0001-0,0005 с. Шліфування супроводжується виділенням теплоти в зоні різання. Виникаючі в цій зоні значні короточасні перегріву часто призводять до появи пріжогов. На поверхні, що шліфується висока температура зберігається протягом часток секунди. Температура на поверхні швидко порівнюється із середньою температурою маси металу заготовки внаслідок його високої теплопровідності. Через швидке нерівномірного нагрівання та охолодження в

металі заготовки відбуваються структурні зміни, часто призводять до поверхневих тріщин. Частина стружки при шліфуванні відлітає від заготовки, а частина розташовується в порах кола і вимивається МОР, невелика частина дрібної стружки згорає. способи шліфування Для здійснення шліфування необхідно, щоб заготівля і шліфувальний круг мали певні відносні руху, без яких різання неможливо. При шліфуванні головним рухом різання є обертання інструменту (рис.3), а руху подачі (вони можуть бути різними) повідомляються заготівлі або інструменту. Розрізняють шліфування периферією круга і торцем круга; в першому випадку ріжучою частиною є зовнішня поверхня кола, утворює якої паралельна осі його обертання, а в другому випадку торець кола. Залежно від розташування і форми оброблюваної поверхні заготовки 2 шліфування поділяють на: зовнішнє (рис.3, а, б, в), коли обробляється зовнішня поверхня заготовки; внутрішнє (рис.3, г), коли обробляється внутрішня поверхня; плоске (рис.3, д, е), коли обробляється пласка поверхня; профільне, коли обробляється поверхню, утворює якої є кривою або ламану лінію

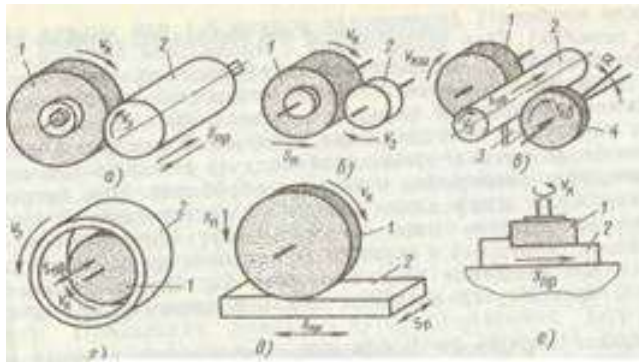


Рис. 2 Схеми основних видів шліфування

Шліфування поверхні обертання називають круглим шліфуванням, сферичної поверхні - сферошліфуванням, бічних поверхонь зубів зубчастих коліс - Зубошліфування, бічних сторін і западин профілю різьблення - різьбошліфуванням, шлицьових поверхонь - шлицешліфуванням. Розрізняють також шліфування в центрах (якщо заготовку кріплять в центрах) і в патроні

(якщо заготовку кріплять в патроні). У машинобудуванні найбільш часто застосовують кругле (зовнішнє і внутрішнє) і плоске шліфування. Плоске шліфування здійснюють периферією (рис. 3, д) і торцем (рис. 3, е) кола. Швидкість різання при шліфуванні перевершує швидкість різання при лезвийної обробці і становить 25-35 м / с (звичайне шліфування), 35-60 м / с (швидкісне шліфування) і понад 60 м / с (високошвидкісне шліфування). При шліфуванні швидкість різання значно перевершує швидкість подачі. Шліфування, призначене для видалення з заготовок дефектного шару, називають обдирні. Шліфування однієї або декількох поверхонь однієї або декількох заготовок одночасно декількома колами називають багатоколових. Процес шліфування, при якій інструмент і заготовка здійснюють обертальний, зворотно-поступальний або інше складне рух зі швидкостями одного і того ж порядку, називають доведенням. Основними видами доведення є притирання, хонінгування, суперфінішірованіє. Процес шліфування, що служить тільки для зменшення шорсткості оброблюваної поверхні, називають поліруванням. Шліфування робочої частини лезвийного ріжучого інструменту називають заточуванням

1.1.3 Абразивні матеріали

Абразивні матеріали діляться на природні (алмаз, кварц, корунд, наждак, кремій, граніт) і штучні (нормальний електрокорунд, хромовий електрокорунд, титанистий електрокорунд, монокорунд; карбіди кремнію, бору; синтетичні алмази і ін.). Основними властивостями абразивних матеріалів є твердість, ріжуча здатність, міцність і зносостійкість. Алмаз природний (А) - різновид вуглецю. Його характеризують найвища в порівнянні з іншими абразивними матеріалами твердість і крихкість. Алмази, непридатні в ювелірній справі, називають технічними і використовують для шліфування. Алмаз синтетичний (АС) отримують з вуглець речовин (графіт і ін.) З додаванням металевих каталізаторів (хром, нікель, залізо, кобальт і ін.) Під дією високої температури і тиску. Існує п'ять марок шліфпорошків з

синтетичних алмазів, які розрізняються за механічними властивостями, формою і параметрами шорсткості: АСО - зерна з шорсткою поверхнею і зниженою міцністю і крихкістю, працюють з мінімальними споживанням енергії і виділенням теплоти, мають гарні ріжучими властивостями; АСР - зерна з меншою крихкістю і більшою міцністю, добре утримуються в зв'язці; АСВ - зерна, що мають більш гладку поверхню, меншу крихкість і велику твердість; АСК - зерна з меншою крихкістю і більшою твердістю, ніж зерна АСО, АСР, АСВ; АСС - зерна блокової форми, мають максимальну міцність в порівнянні з алмазами інших марок і природними алмазами. Алмазні мікропорошки виробляють: з нормальною ріжучої здатністю з природного алмазу (АМ) і з синтетичних алмазів (АСМ); з підвищеною ріжучої здатністю з природних (АН) і синтетичних (АСН) алмазів. Електрокорунди отримують з бокситів і глинозему. Вони складаються з окису алюмінію Al_2O_3 і його домішки. Частка Al_2O_3 в нормальному електрокорунду і монокорунд становить 93-96%. Нормальний електрокорунд 1А має різновиди 12А; 13А; 14А; 16А. Білий електрокорунд 2А має різновиди 22А, 23А, 24А, 25А. Легований електрокорунд 3А має різновиди: 32А, 33А, 34А, 37А. Монокорунд 4А має різновиди 43А, 44А, 45А. Карбід кремнію - хімічна сполука кремнію і вуглецю, отримане при температурі 2100-2200 ° С і містить близько 97-99% SiC. Мають високі твердістю (твердіше його тільки алмаз, ельбор, карбід бору), різання та менший теплостійкість. Карбід бору (КБ) - хімічна сполука B_4C , має високу продуктивність різання, зносостійкість і хімічну стійкість. Кубічний нітрид бору (КНБ) - надтвердий матеріал (43,6% бору і 56,4% азоту). Володіє майже тими ж абразивними властивостями, що і алмаз, і перевершує по зносостійкості всі відомі абразивні матеріали. КНБ не втрачає ріжучих властивостей при $t = 1200$ ° С. Абразивний матеріал з КНБ випускають у вигляді шліфпорошків: ельбор (Л); к'юбон (КО); мікропорошки (КМ).

1.1.4 Зернистість абразивних матеріалів

Зернистість абразивних матеріалів характеризує розміри абразивних зерен (довжина, ширина, товщина). Абразивний матеріал ділять на шліфзерна, шліфпорошки, мікропорошки і виготовляють наступних зернистостей: шліфзерно (розміри 2000-160 мкм) - 200, 160, 125, 100, 80, 63, 50, 40, 32, 25, 20, 16; шліфпорошки (розміри 125- 40 мкм) - 12, 10, 8, 6, 5, 4; мікропорошки (розміри 63- 14 мкм) - M63, M50, M40, M28, M20, M14; тонкі мікропорошки (розміри 10-5 мкм) - M10, M7, M5. Зернистість шліфзерна умовно дорівнює 0,1 розміру (в мкм) сторони чарунки сита (сітки) в світлі, на якій затримуються при розсві зерна основної фракції. Зернистість алмазних і ельборових шлифпорошків позначають дробом, у якій чисельник відповідає розміру (в мкм) сторони верхнього сита, а знаменник - розміром 1 (в мкм) сторони осередків нижнього сита для основної фракції (наприклад, 400/250; 400/315; 160 / 100; 160/125). Процентний вміст основної фракції позначають індексами В (висока), П (підвищений), Н (низький), Д (допустимий).

1.1.5 Структура шліфувального круга

Внутрішня будова шліфувального круга - кількісне (об'ємне) співвідношення в масі кола і взаємне розташування фаз: абразивної (займаної зернами); сполучною (займаної зв'язкою); газоподібної (займаної порами). Деякі інструменти мають додаткову фазу, займану наповнювачами. Основою структури є об'ємний вміст абразивного зерна в інструменті. Структура позначається номерами від 0 до 20. Чим менше зерен в одиниці об'єму, тим вище порядковий номер структури для абразивних інструментів. У порах розміщується стружка, яка при виході шліфувального круга з дотику з заготівлею повинна вільно вилітати з пір, так як в протилежному випадку втратить ріжучу здатність. На рис. 4 показані різні структури шліфувальних кругів.

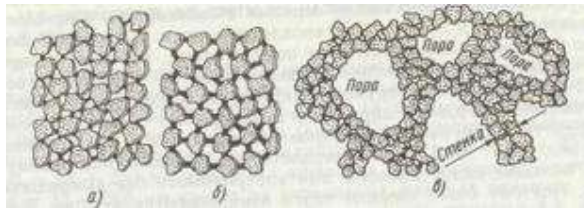


Рис.3 Структури шліфувальних кругів

Алмазні круги мають алмазоносних кільце товщиною 1,5-3 мм, яке закріплюють на корпусі. Матеріал корпусу - стали, алюмінієві сплави, пластмаси та ін. Алмазний шар складається з алмазних зерен, зв'язки, наповнювача. Матеріал або сукупність матеріалів, що застосовуються для закріплення абразивних зерен в абразивному інструменті, називають зв'язкою. Розрізняють органічні, мінеральні (керамічні) і металеві зв'язки. До органічних зв'язок відносяться бакелітова, вулканітова, епоксидна, гліфталієва і ін. У бакелітовій зв'язці (Б) головною складовою є рідкий або порошкоподібний Бакеліт (штучна смола). Кола на цій зв'язці, працюють на дуже високих швидкостях (80 м / с і більше), мають високу міцність. При тривалому впливі температури 250 - 300 ° С зв'язка вигорає, при температурі 200 ° С і вище стає крихкою, що призводить до руйнування кіл. Круги на бакелітовій зв'язці використовують головним чином без охолодження, так як зв'язка руйнується під дією лужних розчинів, що містяться в МОР. Круги на бакелітовій зв'язці можна виготовляти висотою 0,5 мм) і використовувати для абразивного прорізом. Вулканітова зв'язка (В) складається в основному з синтетичного каучуку з різними добавками. Кола мають більшу (ніж круги на бакелітовій зв'язці) пружністю і використовуються для відрізки і прорезки. Керамічні зв'язки (К) є сумішами вогнетривкої глини, польового шпату, кварцу, крейди, тальку та інших складових. Кола на цій зв'язці мають найбільшу пористість, тому менше жирніє, мають гарну водотривкість, працюють з МОР, легко ріжуть метал. Недолік - чутливість до ударних навантажень. Силікатну зв'язку (С) виготовляють з рідкого скла в суміші з окисом цинку, крейдою, глиною та ін. Вона має достатню міцність. Кола на цій зв'язці швидко зношуються, але працюють з малим виділенням теплоти. Їх зазвичай застосовують без

охолодження. Металеві зв'язки (М) виготовляють із сплавів міді, олова, цинку, алюмінію, нікелю і використовують в основному для алмазних інструментів.

Твердість абразивного інструменту Твердість абразивного матеріалу це величина, що характеризує властивість матеріалу чинити опір порушення зчеплення між зернами і зв'язкою при збереженні характеристик в межах встановлених норм. Чим вище твердість абразивного інструменту, тим більша потуга здатні вони сприймати без викришування. Тому більш тверді кола зношуються менше. М'якими абразивними інструментами називають такі, в яких абразивні зерна утримуються слабо. Твердість абразивних інструментів зернистістю 12-М14 визначають на приладі Роквелла шляхом вдавнення сталеві кульки (0 5 10 мм) в тіло інструмента під навантаженням 981 або тисячі чотиреста сімдесят один Н. Потім вимірюють глибину лунки. Призначення, застосування і вибір шліфувальних кругів Типи і основні розміри шліфувальних кругів стандартизовані. Існує ряд типів і кілька сотень типорозмірів кіл (рис. 5). Шліфувальні кола виготовляють класів точності АА, А і Б. Для кіл класу точності Б використовують шліфувальні матеріали з індексами В, П, Н, Д, що характеризують зміст основної фракції для кіл класу А - тільки з індексами В, П, Н, для кіл класу АА - тільки з індексами В і П. Граничні відхилення залежать від номінальних розмірів інструменту D, H, d (див. рис. 5). Контроль розмірів абразивного інструменту здійснюють універсальним вимірювальним інструментом, спеціальними калібрами і шаблонами

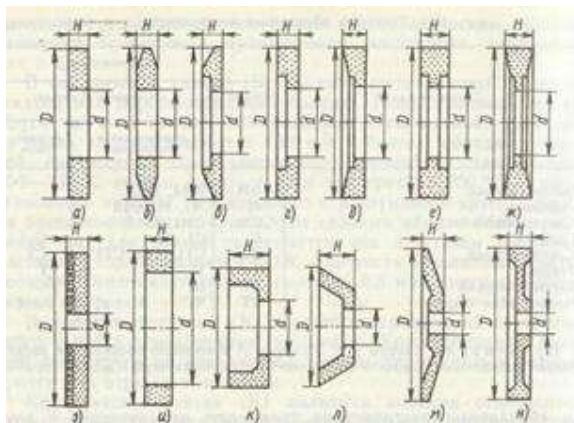


Рис.4 Форми перетинів шліфувальних кругів:

Кріплення шліфувальних кругів на шпинделі верстата необхідно виконувати ретельно. Неправильно закріплений і неврівноважений коло при роботі може розірватися. Кола діаметром менше 100 мм надягають на шпиндель вільно і кріплять фланцями і гайкою (рис. 6, а). Між колом і фланцями ставлять пружні прокладки з гуми або шкіри для забезпечення рівномірного зажіма круга. Кола діаметром від 100 до 1000 мм закріплюють на перехідних фланцях (рис. 6, б); при цьому необхідно, щоб між кругом і шийкою фланця був зазор 0,1-0,3 мм. Фланці 2 скріплюють гвинтами. По торцях круга встановлюють картонні прокладки. У кільцевому пазу 4 розташовують балансувальні вантажі

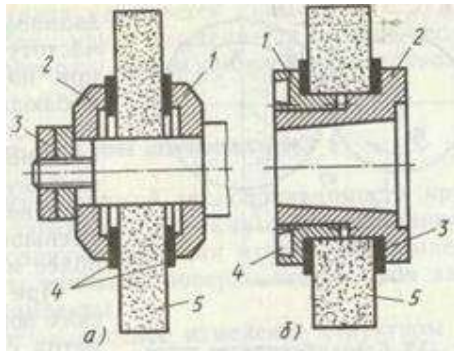


Рис.5 Схеми кріплення шліфувальних кругів: а - фланцями; 1, 2 - фланці, 3 - гайки, 4 - прокладки, 5 - коло; б - на перехідних фланцях; 4 - кільцевий паз, 3 - прокладки

1.1.6 Вибір режимів різання при шліфуванні

Режими різання при шліфуванні підбирають так, щоб забезпечити високу продуктивність і задану шорсткість оброблюваної поверхні при найменшій собівартості. Швидкість кола вибирають максимально допустимою, так як при цьому збільшується продуктивність і зменшується шорсткість поверхні, що шліфується. Міцність кіл прямого профілю вище, ніж міцність кіл фасонного профілю (тому допустиму частоту обертання останніх приймають меншою). При ручній подачі V_k приймають менше, ніж при механічній подачі, оскільки остання більш рівномірна. Зі збільшенням швидкості V_3 зменшуються час контакту круга з оброблюваною поверхнею і

температура нагріву заготовки. Однак з'являється небезпека виникнення вібрацій. Нижня межа V_3 повинен обмежувати поява пріжогов, а верхній - виключати вібрації. Глибина t шліфування повинна бути не більше 0,05 поперечного розміру зерна. При більшій t пори кола швидко заповнюються стружкою і коло засаливається. При обдирного шліфування t більше, ніж при чистовому. При шліфуванні нежорстких заготовок, а також заготовок з твердих металів t також зменшують. Подовжню подачу S приймають для обдирного шліфування 0,4-0,85, а для чистового 0,2-0,4 висоти кола за один оборот заготовки. При збільшенні поздовжньої подачі зростає продуктивність, але збільшується шорсткість поверхні. Значення V_k , V_3 , t , S при для певних видів шліфування і матеріалів оброблюваних заготовок вибирають за нормативами, наведеними в довідниках.

1.1.7 Використання МОР при шліфуванні

З метою відведення із зони різання виділяється теплоти, зменшення тертя і видалення абразиву й стружки при шліфуванні застосовують МОР - емульсії і масла. Чим більше площа зіткнення шліфувального круга із заготовкою і твердіше її матеріал, тим більше кількість МОР необхідно подавати в зону різання. Подачу МОР слід здійснювати рівномірно по висоті шліфувального круга (5-8 л на кожні 10 мм висоти круга). Подачу вільнопадаючою струменем (рис. 8, а) застосовують в основному на універсальних круглошліфувальних верстатах в одиничному і дрібносерійного виробництва при шліфуванні заготовок з матеріалів, що відрізняються гарною шлифуемостью (наприклад, загартованих вуглецевих сталей). МОР подається в зону різання через сопло з щілинним або круговим отвором. МОР, що володіє хорошими змащувальні властивості, подають в зону різання через пори шліфувального круга (мал. 8, б). МОР, підведена до осьового отвору круга, під дією відцентрових сил протікає через пори кола на його периферію. Подачу виробляють тільки при обертовому колі, після чого через 2-5 хв починають шліфування (за цей час відбувається рівномірне

заповнення кола рідиною). Подачу МОР припиняють за кілька хвилин до вимкнення верстата. Цей спосіб неприйнятний для кругів на бакелітовій та вулканітовій зв'язці, які не мають наскрізних пір. Подачу МОР струменево-напірним способом здійснюють через одне або декілька сопел (рис. 8, в). МОР, що подається під тиском на робочу поверхню круга поза зоною різання, очищає пори і абразивні зерна від стружки і відходів шліфування. Подача СОЖ контактним способом (рис. 8, г) полягає в тому, що одночасно з поливом зони різання вільно падаючим струменем на оброблювану поверхню наносять (поза зоною різання) тонкий шар активного мастильного матеріалу. Подача СОЖ гідроаеродинамічний способом (рис. 8, д) полягає в використанні повітряних потоків, що створюються навколо, для підвищення швидкості руху потоків рідини щодо робочої поверхні круга та шліфується поверхні. Цей спосіб особливо ефективний при швидкісному і обдирного шліфування. Шліфування в середовищі МОР (рис. 8, е) застосовують в основному при стрічковому і плоскому шліфуванні.

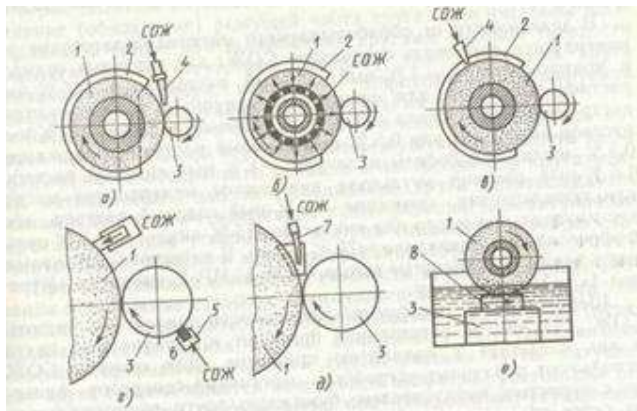


Рис.6 1 - шліфувальний круг, 2 - кожух, 3 - заготовка, 4 - сопло, 5 - тримач, пористий елемент, 7 - насадка, 8-резервуар

Залежно від оброблюваного матеріалу заготовки рекомендується застосовувати такі МОР: для чавунних виливків і ковкого чавуну-1% -ний содовий розчин або 1,5% -ний розчин емульсолів; для міді, конструкційної і легованої інструментальної сталі-1% -ний содовий розчин, 1,5% -ний розчин емульсолів або 0,5% -ний содовий розчин, що містить 0,5% мила; для бронзи і латуні - 1% -ний содовий розчин, 1,5% -ний розчин емульсолів або легке

мінеральне масло; для дюралюмінію, алюмінію - 1% -ний содовий розчин, легке мінеральне масло або емульсію (15% емульсолів, 5% суль-фофрезола, 5% скипидару і 75% води). Як МОР застосовують також вуглецеві масла ОСМ-3, МР-1, емульсії «Кури-нол-1», «Аквол-2» і ін.

Шорсткість поверхні, що шліфується залежить від чистоти МОР, так як її забруднення призводить до засолення кола і як наслідок до появи пріжегов.

Для очищення МОР використовують різні пристрої: магнітний сепаратор; фільтри з пористим наповнювачем; паперову стрічку, розташовану на сітці спеціального бака і переміщається періодично по мірі її забруднення.

1.1.8Круглошліфувальний верстат 3М151

Круглошліфувальний верстат марки 3М151 призначений для зовнішнього шліфування циліндричних, конічних і торцевих поверхонь тіл обертання. Цифра 3 позначає, що даний верстат відноситься до групи шліфувальних верстатів. Буква М означає, що дана конструкція верстата модернізована. Цифра 1 означає, що верстат відноситься до типу круглошліфувальних верстатів. При обробці на верстаті деталі встановлюють в центрах або закріплюють в патроні. Для обробки деталей на зазначеному верстаті забезпечується обертання шпинделя кола, обертання оброблюваної заготовки, поздовжнє переміщення столу, безперервна або періодична подачу на товщину шару, що зрізається. Деталі, довжина яких менше ширини кола, шліфують без поздовжнього переміщення заготовки методом врізання. Технічна характеристика верстата Найбільші розміри встановлюваної заготовки: Діаметр: 200 мм

довжина: 700 мм

Висота центрів: 125 мм

Діаметр шліфувального круга: Найменший: 450 мм

Найбільший: 600 мм

Частота обертання шліфувального круга: 1590 хв-1

Частота обертання заготовки: 50-500 хв-1

Потужність електродвигуна приводу шліфувального круга: 10 кВт

Швидкість переміщення столу від гідроприводу: 0,05-5 м / хв

Врізна подача: 0,01-3 мм / хв

Габаритні розміри верстата: Довжина: 4635 мм

Висота: 2450 мм

ширина: 2170 мм

Маса: 6032 кг

Рухи у верстаті Для визначення всіх рухів в верстаті розглянемо кінематичну схему круглошлифовального верстата 3М151 (рис. 10). Головний рух - обертання шліфувального круга (забезпечується через передачу $\text{Æ}112 / \text{Æ}147$ (128)). Кругова подача - обертання оброблюваної заготовки (забезпечується через передачі $\text{Æ}63 / \text{Æ}130 - \text{Æ}63 / \text{Æ}168$).

Поздовжня подача - прямолінійний зворотно-поступальний рух столу із заготівлею (забезпечується автоматично від гідроциліндра.). Поперечна подача - періодичне радіальне переміщення шліфувальної бабки за один хід столу (забезпечується автоматично від гідродвигуна через передачі $1/50, 39/39, 2/40, 10$). Допоміжні руху - ручне поздовжнє переміщення столу (забезпечується від маховичка через передачі $17/51; 51/51, 1/31$, рейкову передачу з колесом $Z20$), ручне поперечне переміщення шліфувальної бабки (забезпечується від маховичка через передачі $39/39, 2/40$ і передачу гвинт-гайка з кроком $p = 10$ мм). ручне переміщення пінолі задньої бабки, а також установчі переміщення робочих органів верстата за допомогою гідроприводу. Привід механізму правки круга забезпечується від маховичка через передачі 2 і від гідроциліндрів. При роботі верстата заготовку встановлюють в центрах передньої і задньої бабок, розташованих на поворотній плиті столу. При обробці циліндричних деталей вісь центрів бабок паралельна напрямних столу, а при шліфуванні конічних деталей вона розташована під кутом, рівним половині кута конусності деталі.

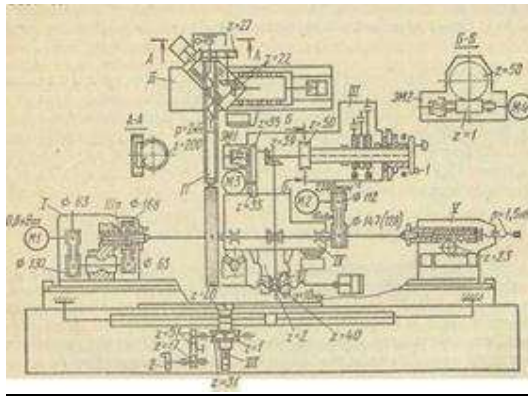


Рис.7 Кінематична схема круглошліфувального верстата 3М151: I - передня бабка; II - пристрій для редагування; III - механізм подач; IV - шліфувальна бабка; V - задня бабка; VI - механізм швидкого підведення; VII- механізм ручного переміщення столу

Кінематична схема круглошліфувального верстата 3М151: I - передня бабка; II - пристрій для редагування; III - механізм подач; IV - шліфувальна бабка; V - задня бабка; VI - механізм швидкого підведення; VII- механізм ручного переміщення столу. Обертання шліфувального круга походить від електродвигуна М2 потужністю $N = 10$ кВт через клиноременну передачу. Шпиндель 1 шліфувальної бабки (рис. 11) встановлено в двох гідродинамічних підшипниках ковзання. Підшипники мають по три однакових вкладиша 8, які представляють собою окремі сегменти. Вкладиші сферичними лунками спираються на гвинти 6 з сферичними головками, в результаті чого вкладиші самоустановлювальні по шийок шпинделя. Конструкція вкладишів забезпечує масляний клин 7 між шийкою шпинделя 1 і вкладишами 8, що запобігає зношуванню і нагріванню. Гвинтами 6 регулюють діаметральний зазор між вкладишами 8 і шпинделем 1 і положення осі шпинделя відносно напрямних столу. Шпиндель шліфувальної бабки фіксують в осьовому напрямку двома сферичними бронзовими кільцями 2 і 8, притискуються з двох сторін до торців бурту шпинделя гайкою 4 з контргайкою 5. Кругова подача - обертання оброблюваної заготовки - проводиться від регульованого постійного струму електродвигуна М1 (див. Рис. 10) потужністю $N = 0,8$ кВт через дві клиноременні передачі. Кругова подача [REDACTED], де i -

передавальне відношення кліноременних передач. Шпиндель передньої бабки нерухомий, а заготовка отримує обертання від повідця, закріпленого на планшайбе.

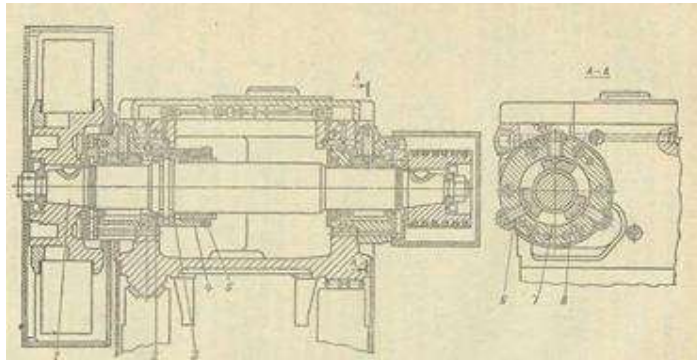


Рис.Шліфувальна бабка круглошлифовального верстата 3М151

1.1.9Механізм поперечних подач

Механізм поперечних подач забезпечує швидке установче переміщення шліфувальної бабки щодо ходового гвинта, ручні поперечні подачі шліфувальної бабки, безперервні автоматичні поперечні подачі шліфувальної бабки, періодичні автоматичні подачі шліфувальної бабки, відштовхувальні періодичні подачі шліфувальної бабки. Механізм подач встановлений на корпусі шліфувальної бабки. Ручні поперечні подачі шліфувальної бабки здійснюють поворотом маховика 1 при включеній електромагнітної муфті ЕМ1, через конічну передачу, вертикальний вал, червячну пару і на гвинтові передачу поперечних подач. Швидке установче переміщення передається від гідродвигуна МОЗ при вимкненому електромагнітної муфті ЕМ1. Рух від вала гідродвигуна передається через пару циліндричних зубчастих коліс конічної передачі і далі на гвинтові пару поперечних подач шліфувальної бабки. Безперервні автоматичні подачі - від гідродвигуна М4 при включеній муфті ЕМ2 через червячну пару, маховик 1 (він затриманий на втулці, на якій знаходиться черв'ячне колесо $z = 50$), муфту ЕМ1, конічну передачу і далі на гвинтові передачу поперечних подач бабки. Періодичні автоматичні подачі здійснюються за кінематичного ланцюга, розглянутої вище. Для цього електромагнітна муфта ЕМ2 включається тільки на період здійснення подачі,

а потім вимикається, і рух черв'ячної пари припиняється. Стіл переміщують вручну від маховика 2 через ряд механічних передач. Механізм ручного переміщення столу блокується з гідросистемою верстата

1.1.10 Гідропривід верстата

Гідропривід верстата виконує наступні функції: поздовжнє реверсивний рух столу з робочою швидкістю або зі швидкістю правки; регульоване по швидкості переміщення столу при відведеній шліфувальній бабці; осцилююче рух столу; швидке підведення і відведення шліфувальної бабки; заданий переміщення шліфувальної бабки; відведення пінолі задньої бабки при відведеній шліфувальній бабці; блокування механізму ручного переміщення столу; безперервну подачу шліфувальної бабки до торкання круга із заготовкою; поперечні подачі шліфувальної бабки, безперервні при шліфуванні врізання і періодичні при поздовжньому шліфуванні; доводочної мікроподачі (толчковую мікроподачі); автоматичний відвід бабки після досягнення заданого розміру; подачу команд на електричний лічильник ходів столу при виходжуванні; переміщення супорта і каретки при правці по гладкому або ступенчатому копіру; подачу алмазного олівця приладу правки; компенсацію припуску, знятого при правці; переміщення скоби вимірювального пристрою, що управляє переміщення циліндрів широкодіапазонного вимірювального приладу; подачу мастильного матеріалу в підшипники шпинделя шліфувальної бабки, що направляють столу і опори гвинта поперечних подач.

В шліфувальних верстатах широко застосовуються гідравлічні приводи. В якості робочих рідин використовують мінеральні масла (Індустріальне 12 і 20). Гідравлічний привід столу круглошлифовального верстата працює так: масло з резервуара 1 через всмоктуючий трубопровід насоса 3 і зворотний клапан 5 надходить в гідророзподільник (золотник) 6, а потім (по трубопроводу 8) в ліву порожнину гідроциліндра 10, двосторонній шток якого пов'язаний зі столом 11. Відбувається переміщення столу зліва направо. При

цьому масло правої порожнини гідроциліндра по трубопроводу 9 через гідродросель 4 повертається в резервуар 1. Для переміщення столу справа наліво соленоїд 7 переміщує гідророзподільник 6. Запобіжний клапан 2 служить для випуску масла при підвищенні тиску в системі. Для подачі рідини (в гідравлічну систему шліфувального верстата) застосовують шестерні, пластинчасті і поршневі насоси. Для контролю і регулювання кількості і тиску масла застосовують різні контрольно-регулювальні пристрої, зворотні, запобіжні, редукційні клапани, дроселі, регулятори швидкості.

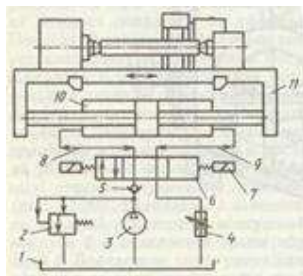


Рис.9 Схема гідравлічного приводу столу круглошліфовального верстата

1.1.11 Прилад для автоматичної правки круга

Прилад встановлюють на шліфувальній бабці. Копіювальна система забезпечує правку зовнішньої поверхні кола по заданому профілю. Прилад включається або автоматично від спрацювання реле рахунку оброблених деталей, або вручну - при натисканні на кнопку. Прилад змонтований на каретці 3, переміщуваної уздовж кола по роликових напрямних 2 корпусу бабки 1 штоком 20 гідроциліндра. Швидкість руху штока регулюється безступінчатий дроселем. До каретці 3 пригвинчені поперечні роликові напрямні 8, несучі супорт 13 з пінолі 18 і встановлений в ній алмазодержатель 19 з алмазом. Каретка пружинами притискається до копіру 15, нерухомо укріпленого на корпусі 1. Копір можна точно виставити гвинтами 16, 17. ПІНОЛЕН 18 переміщається в супорті 13 (поперечна подача) від ходового гвинта 12, що одержує обертання від маховика, далі - від електродвигуна через

вал 14 і пару зубчастих коліс 7, 5 або від храпового колеса 6, періодично що повертається собачкою гідравлічного плунжера 4. Зазор в різьбі між ходовим гвинтом 12 і полугайками 9, 11, вибирається пружиною 10.

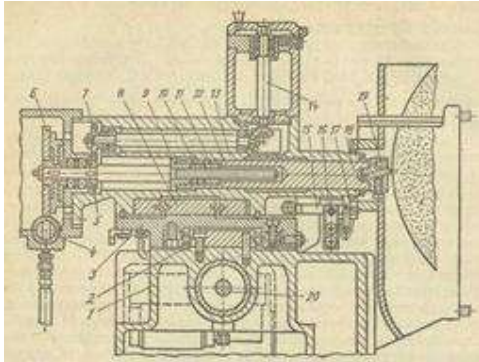


Рис.10 Прилад для автоматичної правки шліфувального круга

1.1.12 Самозажимний плаваючий патрон

Для приводу вала на центрових круглошліфувальних верстатах застосовують затискні патрони плаваючого типу. При затиску заготовка під дією задньої бабки переміщається і впирається в кінці важелів 3. Планшайба 2, несуча три важеля 3 і три кулачка 6, переміщається вліво, стискаючи пружини 8. Одночасно важелі 3 починають повертатися на осях 4 і сухарями 5 зміщують кулачки 6 до центру до тих пір, поки вони не зажмут заготовку. Зсув планшайби в радіальному напрямку, необхідне для надійного закріплення заготовки усіма трьома кулачками, забезпечується зазором між планшайбами і направляючими гвинтами 9. Після затиску заготовки кулачками поворот важелів припиняється, і при подальшому русі заднього центру заготівля досилається до переднього центру 7. При русі центру задньої бабки вправо деталь виштовхується пружиною, важелі 3 верхніми плечима впираються в кришку 1 і повертаються проти годинникової стрілки, при цьому кулачки 6 переміщуються від центру і звільняють деталь. Зусилля трьох пружин 8 забезпечує переміщення деталі в осьовому напрямку вправо на 10-15 мм від передньої площини кулачків.

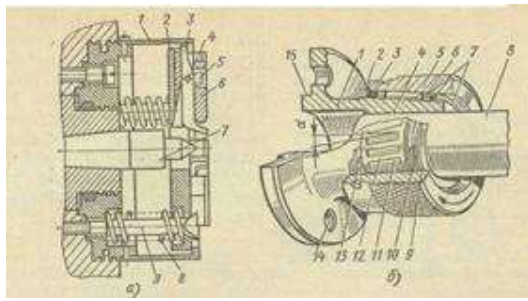


Рис.11 Патроны: а - самозажимный плавающий; б - з роликовым затиском

1.1.14 Патрон з роликовим затиском

Патрон з роликовим затиском служить для затиску циліндричних деталей по зовнішній поверхні. Корпус 1 патрона має фланець з центруючим пояском 15 і отворами 14 для кріплення патронів до планшайби. Робоча частина патрона має зовнішню конусну поверхню 2 і строго концентрично з пояском 15 отвір 4, в яке вставляють оброблювану заготовку 8. Затискне кільце 5 розточча на конус 6 відповідно до конусністю корпусу. Між корпусом 1 і затискним кільцем 5 знаходиться сепаратор 12 з роликами 11, розташованими під невеликим кутом до осі патрона. Для запобігання роликів від потрапляння бруду та рідини з обох сторін сепаратора передбачені фетрові кільця 10, утримувані металевими розрізними кільцями 3, 7, 9 і 13. Розрізні кільця, між якими укладено (з деяким зазором) сепаратор, перешкоджають мимовільного зняття затискного кільця 5

Список використаної літератури

1. Попов С.А. Шліфувальні роботи [Текст]: Учеб. для проф. навч. закладів. - 2-е изд., Испр. - М.: Вища школа; Видавничий центр «Академія», 1999. - 383 с.
2. Схиртладзе А.Г., Новіков В.Ю. Верстатник широкого профілю [Текст]: Учеб. для професійних навчальних закладів. - 2-е изд., Испр. - М.: Вища школа; Видавничий центр «Академія», 1998. - 464с.
3. Чернов Н.Н. Металорізальні верстати [Текст]: Підручник для технікумів за фахом «Обробка металів різанням». - 4-е изд., Перераб. і доп. - М.: Машинобудування, 1987. - 416 с.