

Тема: «Електропривід металорізальних верстатів»

металообробний верстат - Машина для розмірної обробки заготовок в основному шляхом зняття стружки. Крім металевих заготовок на верстатах обробляють так само деталі з інших матеріалів. До верстатів відносять і технологічне обладнання, що використовує для обробки електрофізичні і електрохімічні методи, сфокусований електронний або лазерний промінь, поверхнєве пластичне деформування і деякі інші види обробки.

В даний час випускають велику кількість металорізальних верстатів, різних за призначенням, технологічним можливостям і розмірами.

Основні (робочі) руху на верстаті поділяють на **головне (ріжуче) рух** и **рух подачі**, Яке служить переміщенню інструмента або оброблюваної заготовки.

До допоміжних рухам відносяться руху, що забезпечують установку, затиск, звільнення, змазування, видалення стружки, правку інструменту і т. п.

Сучасні металорізальні верстати мають індивідуальні (від окремого джерела руху) приводи. Джерелом руху в верстатах зазвичай є електродвигун. Електродвигун може бути розташований поруч з верстатом, всередині нього, на верстаті, може бути вбудований в передню бабку і т. Д.

Привід з шестеренні коробкою швидкостей в даний час є найбільш поширеним типом приводу головного руху в металорізальних верстатах. Їх перевагою є компактність, зручність в управлінні і надійність в роботі.

Недоліки приводів з шестеренними коробками швидкостей полягають в неможливості бесступенчатого регулювання швидкості, а також в порівняно низькому к. П. Д. На високих частотах обертання в разі широкого діапазону регулювання.

У верстатах застосовують такі способи бесступенчатого регулювання швидкостей головного руху і руху подачі:

1. Електричне регулювання виробляється зміною частоти обертання електродвигуна, який приводить в рух відповідну ланцюг верстата.

2. Гідравлічне регулювання застосовується головним чином для регулювання швидкостей прямолінійних рухів

(В стругальних, довбальних, протяжних верстатах), значно рідше - обертальних рухів).

3. Регулювання за допомогою механічних воротарів. Більшість механічних воротарів, які застосовуються у верстатах, є фрикційними варіаторами.

Токарно-гвинторізні верстати призначені для виконання різноманітних робіт. На них можна обточувати зовнішні циліндричні, конічні

і фасонні поверхні, розточувати циліндричні і конічні отвори; обробляти торцеві поверхні; нарізати зовнішню і внутрішню різьблення; свердли, зенкерувати і розгортати отвори; виробляти відрізки, підрізування і тому подібні операції.

Токарно-револьверні верстати застосовуються в серійному виробництві для обробки деталей складної конфігурації з прутків або зі штучних заготовок.

карусельні верстати застосовують для обробки важких деталей великого діаметра, але порівняно невеликої довжини. На них можна обточувати і розточувати циліндричні і конічні поверхні, підрізати торці, прорізати кільцеві канавки, свердли, зенкерувати, розгортати і ін.

В головних приводах токарних і карусельних верстатів широкого призначення малих і середніх розмірів основним типом приводу є привід від асинхронного короткозамкнутого двигуна.

Асинхронний двигун конструктивно добре поєднується з коробкою швидкостей верстата, надійний в експлуатації і не вимагає спеціального догляду.

Важкі токарні та токарно-карусельні верстати, Як правило, мають електромеханічне східчасто-плавне регулювання швидкості головного приводу з використанням двигуна постійного струму.

Безступінчасте електричне регулювання швидкості (Двобіжне) застосовують при автоматизації верстатів зі складним циклом роботи, що дозволяє легко переналагоджувати їх на будь-які швидкості різання (наприклад, деякі токарно-револьверні автомати).

Привід подачі невеликих і середніх токарних верстатів найчастіше здійснюється від головного двигуна, що забезпечує можливість нарізування різьблення. Для регулювання швидкості подачі застосовуються багатоступінчасті коробки подач. Перемикання ступенів проводиться вручну або за допомогою електромагнітних фрикційних муфт (дистанційно).

У деяких сучасних важких токарних і карусельних верстатах для приводу подачі використовується окремий шірокорегульований електропривод постійного струму.

При обробці тіл обертання складної форми - конусних, східчастих або з криволінійними утворюють - на токарних верстатах широко застосовується **принцип копіювання**. Його сутність полягає в тому, що необхідний профіль виробу відтворюється по спеціально підготовленому шаблону (копіру) або по раніше обробленій деталі. В процесі копіювання по контуру шаблону рухається копіювальний палець, який має ту ж форму, що і різець. Переміщення копіювального пальця автоматично через систему

управління передаються супорта з різцем таким чином, щоб траєкторія руху різця повторювала траєкторію руху копіювального пальця.

Обробка деталей на копіювальних верстатах дозволяє значно підвищити відтворюваність (повторюваність) деталей за формою і розмірами і продуктивність праці в порівнянні з обробкою на універсальних верстатах з ручним керуванням, так як відпадають витрати часу на повороти резцедержателя, підводи і відводи різця на вимірювання і т. П .

свердлильні верстати призначені для отримання наскрізних або глухих отворів, для чистової обробки отворів зенкування і розгортанням, для нарізування внутрішніх різьблень мітчиками, для зенкування торцевих поверхонь і отворів.

Існують наступні типи універсальних свердлильних верстатів: 1. Настольно-свердлильні; 2. Вертикально-свердлильні (одношпиндельні); 3. Радіально-свердлильні; 4. Багатошпиндельні 5. Для глибокого свердління.

розточувальні верстати підрозділяються на 1. горизонтально-розточувальні; 2. координатно-розточувальні; 3. алмазно-розточувальні; 4. верстати для глибокої розточування. На горизонтально-розточувальних верстатах можуть виконуватися такі роботи: 1. свердління; 2. розточування отворів; 3. підрізування торців; 4. нарізування різьблення; 5. Фрезерування площині.

Головний привід свердлильних верстатів здійснюється від асинхронних короткозамкнених двигунів. Регулювання частоти обертання шпинделя виробляється перемиканням шестерень коробки швидкостей.

У важких горизонтально-розточувальних верстатах застосовується привід від двигунів постійного струму з двох або триступеневої коробкою швидкостей.

Привід подачі свердлильних верстатів зазвичай виконується від головного двигуна, для чого коробка подач розташовується на шпиндельної бабці.

В універсальних і важких розточувальних верстатах застосовується привід подачі від двигуна постійного струму по системі Г-Д (в більш легких верстатах застосовується система ПМУ-Д або ЕМУ-Д) або ТП-Д (для нових верстатів).

шліфувальні верстати застосовуються в основному для зниження шорсткості оброблюваних деталей і отримання точних розмірів.

Шліфувальні верстати в залежності від призначення поділяються на кругло, внутрішшліфувальні, безцентровошліфувальні, плоскошліфувальні і спеціальні.

Шліфувальні верстати відносяться до точних верстатів, тому конструкції їх окремих вузлів і кінематичні передачі повинні бути максимально прості, що досягається широким застосуванням індивідуального приводу. У шліфувальних верстатах розрізняють наступні види електроприводів: головний привід (обертання шліфувального круга), привід обертання виробу, привід подачі, допоміжні приводи і спеціальні електромеханічні пристрої.

У шліфувальних верстатах малих і середніх розмірів при потужності головного приводу до 10 кВт обертання кола зазвичай здійснюється від одношвидкісних асинхронних короткозамкнених двигунів. На круглошліфувальних верстатах при значних розмірах шліфувальних кругів (діаметр до 1000 мм, ширина до 700 мм), застосовують знижувальні ремінні передачі від двигуна до шпинделя і електричне гальмування приводу для зменшення часу зупинки.

На внутрішньошліфувальних верстатах обробка ведеться колами невеликих розмірів, тому в них застосовують прискорюють передачі від двигуна до шпинделя або використовують спеціальні високошвидкісні асинхронні двигуни, що вбудовуються в корпус шліфувальної бабки, Пристрій, в якому короткозамкнений двигун і шліфувальний шпиндель конструктивно об'єднані в один вузол, називають **Електрошпинделі**.

Для обертання виробу на внутрішньо-шліфувальних верстатах застосовують асинхронні коротко- замкнуті двигуни одно- або багатошвидкісні. На важких круглошліфувальних верстатах привід обертання виробу виконується за системою Г-Д і приводи з тиристорними перетворювачами.

Подача (зворотно-поступальний рух столу, поздовжнє і поперечне переміщення шліфувальної бабки) на шліфувальних верстатах невеликих розмірів проводиться від гідроприводу. Приводи подач важких площині і круглошліфувальних верстатів виконуються від двигуна постійного струму по системі ЕМУ-Д, ПМУ-Д або ТП-Д.

На плоскошліфувальних верстатах для швидкого і надійного закріплення оброблюваних деталей зі сталі і чавуну знайшли широке застосування **електромагнітні плити** и **обертові електромагнітні столи**. На прецизійних шліфувальних верстатах використовують закріплюють плити з постійними магнітами (магнітні плити).

Для розмагнічування деталей застосовують спеціальні електротехнічні устроїства - **демагнетизатори**.

Для підвищення продуктивності і забезпечення високої точності сучасні шліфувальні верстати всіх типів забезпечуються пристроями активного контролю - **вимірювальними пристроями активного контролю** шліфованих деталей в процесі їх обробки і подачі відповідних

команд в систему управління верстатом. Після досягнення необхідного розміру деталі верстат автоматично відключається. Робітник не зупиняє верстат для перевірки розмірів виробу. Він тільки знімає готову деталь, встановлює нову заготовку і пускає верстат.

Найпростішим вимірювальним пристроєм для автоматичного контролю розмірів деталей в процесі обробки на внутрішньошліфувальних верстатах є **пробковий калібр**, Який періодично підводиться до оброблюваної деталі.

На плоскошліфувальних верстатах з безперервним завантаженням деталей застосовуються електроконтактні вимірювальні пристрої для автоматичної підналагодження верстата.

на **фрезерних верстатах** обробляються площині, фасонні поверхні, канавки, нарізаються зовнішні і внутрішні різьблення, зубчасті колеса і багатолезові інструменти з прямими і гвинтовими зубами (фрези, розгортки та ін.).

Для приводів головного руху фрезерних верстатів малих і середніх розмірів використовуються одно- або багатшвидкісні асинхронні двигуни в поєднанні з коробкою швидкостей. Виконання двигунів зазвичай фланцеве. Привід подачі таких верстатів в більшості випадків здійснюється від головного двигуна через багатоступеневу коробку подач.

Головний привід важких поздовжньо-фрезерних верстатів також виконується від асинхронних двигунів з механічним ступінчастим зміною кутової швидкості шпинделя. Для приводів подачі столу і фрезерних головок таких верстатів, застосовуються двигуни постійного струму, що включаються за системою Г-Д з ЕМУ в якості збудника. В даний час для таких приводів використовують систему ТП-Д.

Копіювально-фрезерні верстати призначені для обробки просторово складних поверхонь методом копіювання за моделями. На цих верстатах виготовляються робочі колеса гідротурбін, кувальні і вирубні штампи, лінійні і пресові форми і ін. Обробка подібних виробів на універсальних верстатах практично неможлива.

Найбільшого поширення набули копіювально-фрезерні верстати з електричним стежить управлінням - електрокопірувальніе фрезерні верстати.

У електросхемах всіх металорізальних верстатів, крім електродвигунів вказують всі електричні апарати, призначені для включення і відключення, управління, регулювання та захисту електрообладнання і ділянок електричних ланцюгів.

автоматичні лінії являють собою комплекси взаємопов'язаного металорежущего і іншого технологічного і контрольного обладнання, здійснюють технологічний процес (без участі робочого) в певній послідовності і з заданим ритмом.

В автоматичних верстатних лініях застосовують як універсальні верстати (фрезерні, токарні, шліфувальні) з високим ступенем автоматизації робочого циклу, так і спеціальні верстати - це агрегатні верстати, верстати з програмним управлінням, багатоопераційні верстати з пристроєм автоматичної зміни інструменту.

Верстати вбудовуються в лінії в порядку операцій технологічного процесу обробки деталей. Верстати автоматичних ліній забезпечуються завантажувальними пристроями, а також транспортують і затискними пристроями, за допомогою яких оброблювані деталі переміщаються з однієї позиції на іншу і закріплюються.

За способом здійснення транспортних пристроїв розрізняють **автоматичні лінії з жорсткими транспортними зв'язками і гнучкими транспортними зв'язками.**

Всі рухи на верстатах-автоматах здійснюються за допомогою приводів: електричних, гідравлічних, пневматичних і комбінованих.

Крім головних рухів на верстатах виконуються допоміжні руху, необхідні для підготовки процесу різання, забезпечення послідовної обробки декількох поверхонь на одній заготовці і т. Д.

Всі обертові рухи забезпечуються за допомогою електроприводу. Застосовуються асинхронні двигуни захищеного і закритого обдуваного виконання. Двигуни постійного струму застосовуються рідко, так як зазвичай приводи верстатів не вимагають регулювання швидкості.

Для забезпечення зворотно-поступальних рухів і здійснення швидких прямолінійних переміщень найчастіше використовується гідропривід, в схемах управління якого використовуються різні електромагніти.

Електрообладнання автоматичних верстатних ліній складається з великої кількості двигунів, електромагнітів, контакторів і магнітних пускачів, кнопок і перемикачів управління, колійних вимикачів, різних реле: часу, тиску і швидкості, блокувальних, проміжних і ін.

Все електрообладнання повинно бути дуже надійним і мати великий термін служби, тому активно використовуються безконтактні електричні апарати і електронні елементи.

Основний принцип побудови схем управління автоматичними лініями - управління у функції шляху. Таке управління дозволяє в будь-який момент контролювати взаємне розташування деталей і інструменту і є найбільш надійним. Команда на наступні дії подається тоді, коли попередні дію вже скоєно (закінчено). Для цього використовуються шляхові вимикачі і перемикачі.

Колійні вимикачі зазвичай встановлюють на нерухомих вузлах верстатів і механізмів, а вплив на їх штифт або важіль здійснюється рухомим упором механізму, коли він досягає певної точки шляху.

Всі автоматичні верстатні лінії мають розвинену **систему сигналізації**.

Питання для самоконтролю:

1. Розкажіть про принципи класифікації металорізальних верстатів. Які руху вузлів верстатів необхідні для здійснення процесу обробки?
2. Які механізми застосовуються в приводах головного руху і рухів подач?
3. Розкажіть про особливості застосування безступінчатих приводів і видах регулювання.
4. Перерахуйте переваги і недоліки гідравлічних і пневматичних систем автоматизації металообробних верстатів. Як зв'язується електричне та гідравлічне управління?
5. Намалюйте типову схему управління асинхронного короткозамкнутого двигуна і поясніть призначення окремих апаратів. Від чого залежить частота обертання, час пуску і гальмування електродвигуна? Як змінити напрям обертання валу електродвигуна?
6. Для чого потрібні пристрої блокування верстатів і як вони працюють? Які вимоги пред'являються до цих пристроїв? Опишіть переваги та недоліки контактних і безконтактних апаратів.
7. Яке електрообладнання та схеми управління застосовуються для копіювання на токарних і фрезерних верстатах?
8. Опишіть принципи роботи приладів для контролю деталей в процесі обробки на шліфувальних верстатах.
9. Завдяки використанню такого електрообладнання домагаються компенсації зносу шліфувального круга на шліфувальних верстатах? Для чого потрібна компенсація?
10. Які спеціальні електрообладнання застосовується на шліфувальних верстатах? Опишіть конструкції і принцип дії. Чому електромагнітні плити і столи знайшли застосування в основному тільки в шліфувальних верстатах і не використовуються на інших металообробних верстатах.
11. Опишіть особливості роботи електроприводів поздовжньо-стругальних верстатів. Яким чином можна розрахувати потужність двигунів столу і головного приводу поздовжньо-стругального верстата?

12. Для яких цілей призначені агрегатні верстати? Опишіть їх пристрій. Чим електрична принципова схема агрегатних верстатів відрізняється від інших металорізальних верстатів.

13. Яким чином можна розрахувати потужність двигуна головного приводу а) токарного верстата; б) дреля; в) шліфувального верстата? Чим викликані відмінності в формулах?

14. Для чого призначені і як влаштовані ковальсько-пресових машин? Поясніть характерні особливості електроприводів і схем управління ковальсько-пресовими машинами.

15. Назвіть основні принципи побудови схем управління автоматичними лініями.

16. Якими способами можна здійснити контроль наявності виробів на автоматичної лінії? Накресліть схеми і дайте їх опис.