

ВИВЧЕННЯ БУДОВИ ПРОМИСЛОВОГО РОБОТА M20П.40.01

1 Мета і задачі роботи

Вивчити будову промислового робота M20П.40.01, його область застосування і характеристики

2 Загальні відомості про промисловий робот M20П.40.01

Промисловий робот з числовим програмним керуванням моделі M20П.40.01.02 призначений для автоматизації завантаження-розвантаження деталей і зміни інструменту металорізальних верстатів з ЧПК. Робот може обслуговувати 1 або 2 верстати, утворюючи з ними комплекс (верстат-робот), який є базою для створення верстатів-модулів, призначених для тривалої роботи без участі оператора. Керування роботом здійснюється від окремої системи ЧПУ «Контур-1».

Робот моделі M20П.40.01.02 має наступні основні особливості:

- 1) гнучкий захват – 3 види захватів для роботи з деталями різного розміру та конфігурації;
- 2) переміщення по п'яти напрямних;
- 3) швидка установка і зняття деталей;
- 4) легкість з'єднання з верстатом;
- 5) висока надійність – механічна система має просту структуру з мінімумом елементів.

Загальний вигляд промислового робота M20П.40.01.02 представлено на рисунку 1.

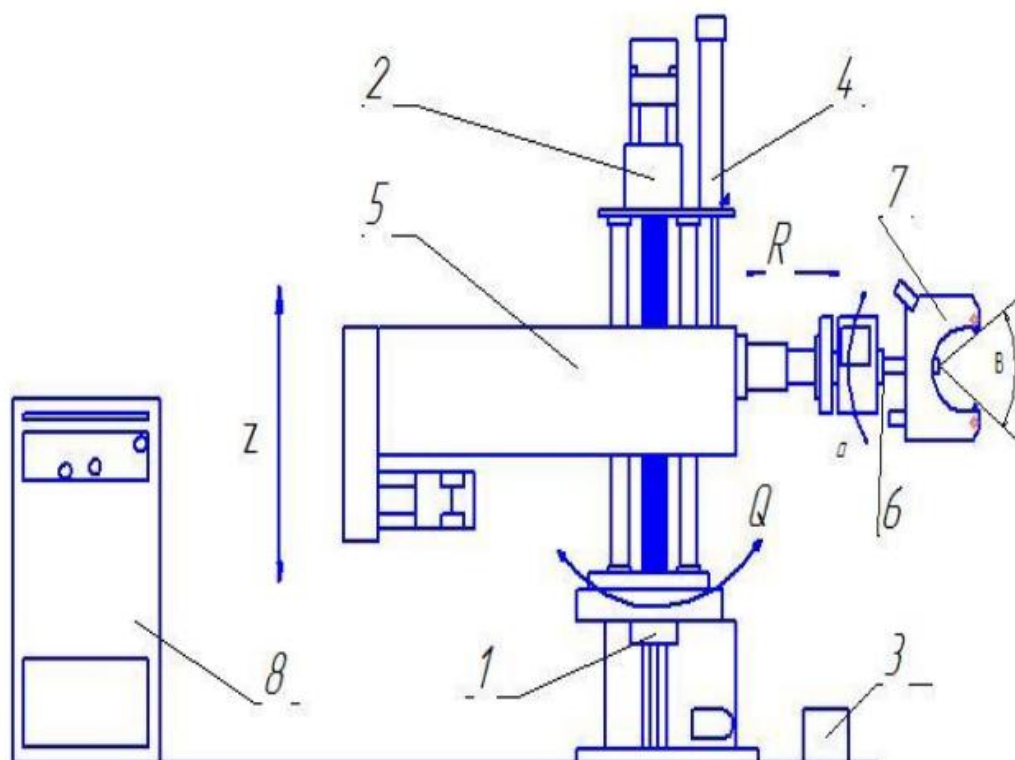


Рисунок 1. – Загальний вигляд робота M20П.40.01.02: 1 – механізм повороту;

2 – механізм підйому і опускання; 3 – блок підготовки повітря; 4 – балансир;

5 – механізм висунення руки; 6 – блок повороту; 7 – захват; 8 – система керування «Контур-1».

Таблиця 1 – Основні технічні характеристики робота M20П.40.01

Назва параметра	Величина параметра
Кількість верстатів, які обслуговує робот	1 чи 2
Номінальна вантажопідйомність, кг	20
Максимальна абсолютна похибка позиціонування, мм	± 1
Максимальні лінійні переміщення, мм по осі Z по осі R	500 800
Максимальне кутове переміщення, град. по осі α	90 або 180
Діапазон швидкостей лінійних переміщень, м / с, по осі Z по осі R	0,008-0,5 0,008-1,0
Діапазон швидкостей кутових переміщень град / с по осі Q по осі α	1-60 60
Число ступенів рухомості	5
Зусилля захвату, Н	500
Тип приводу переміщень по осях Z, R, Q по осях α , β	Електричний пневматичний
Маса механічної системи, кг	570
Кількість електродвигунів, шт.	3
Потужність кожного електродвигуна, кВт	0,45
Кількість пневмодвигунів, шт.	1
Потужність пневмодвигунів, кВт	0,15
Робочий тиск повітря в системі, МПа	0,5-0,6

3. Керування роботом

Робот може працювати в трьох режимах: навчання, повторення і редагування, який вибирається за допомогою кнопок режиму на панелі навчання. Робот може керуватися вручну або автоматично, залежно від положення перемикача «авто / ручний» на панелі оператора. У режимі навчання може виконуватися: повернення в нульову точку, ручне керування, керування навчанням. У режимі повторення - автоматичне керування, керування повторенням (випробувальний пробіг). У режимі редагування - редагування даних, керування роботом.

3.1 Повернення в нульову точку

Відразу після подачі живлення за допомогою блоку навчання відбувається повернення робота у вихідну позицію (нульову точку). Нульова точка переміщення служить відносною точкою всіх позиційних даних керування роботом. Якщо виникає сигнал тривоги в сервосистемах, робот втрачає свою поточну позиційну інформацію і повертається в нульову точку. При поверненні переміщення по контрольованим координатам відбувається в послідовності: Z, Q, R.

3.2 Ручне керування

Переміщення по кожній контрольованій осі відбувається на заданій швидкості при вмиканні кожної кнопки ручного керування на панелі навчання. Для навчання робот рухається в позицію, задану в режимі ручного керування, до вивчення позиції і т.п.

3.3 Автоматичне керування

При роботі в автоматичному режимі робот здійснює зміну деталей та інструментів на верстаті паралельно з механічною обробкою. У цьому режимі дані керування роботом повторюються по командам обслуговування з ЧПК верстата. Робот завантажує і розвантажує деталі щораз за запитом з ЧПК верстата. Після зміни деталі робот відсилає верстату команду пуску циклу для початку механічної обробки. Опис робочого циклу при зміні деталі на токарному верстаті представлено в таблиці 2.

Таблиця 2 - Робочий цикл комплексу «верстат/робот»

Робот	Верстат
	1. Різання завершено (шпиндель зупиняється)
	2. Відведення огороження
3. Підведення руки до патрона	
4. Захват затискає деталь	
	5. Патрон розтискається
6. Рука відходить від патрона	
7. Рука підходить до тактового столу	
	8. Патрон звільняється від стружки
9. Захват захоплює наступну деталь.	
10. Рука підводить деталь до патрона	
	11. Кулачки патрона затискають деталь
12. Захват опускає деталь	
13. Рука відходить від патрона	
	14. Огорожа закривається
	15. Починається цикл обробки 11.

4 Кінематична схема робота

Кінематична схема наведена на рисунку 2. На виносках проставлені числа зубів (Z) шестерень, кроки гвинтів і діаметри приводних шківів.

4.1 Швидкість переміщення.

Для кожної осі робота як показано в таблиці 2, задається максимальна і мінімальна швидкість максимального переміщення. Безступінчасте регулювання швидкості переміщення здійснюється шляхом зміни частоти обертання одного з електродвигунів. Такі швидкості переміщення вибираються тільки для осей Z , Q , R , що мають привід від сервомоторів постійного струму. Поворот осі α і згин по осі β поворотного блоку здійснюється на визначеній швидкості (див. таблицю 2).

4.2 Механізм повороту

До основи робота кріпиться черв'ячний редуктор, з'єднаний через зубчасту муфту з електродвигуном. На вихідному валу черв'ячного редуктора встановлено ведуче зубчасте колесо. Воно входить в зачеплення з циліндричним зубчастим колесом, яке зв'язане з валом. Таким чином, обертання електродвигуна постійного струму через черв'ячний редуктор і пару циліндричних прямозубих шестерень передається валу, що слугує опорою для приводу переміщень по осі Q .

4.3 Механізм підйому і опускання

Корпус, в якому розміщено механізм висунення руки, може переміщуватися вгору і вниз по двох напрямних, які закріплені у верхній і нижній опорних пластинах. На верхній опорній пластині встановлена підмоторна плита, всередині неї знаходиться гальмо. Електродвигун постійного струму, встановлений на підмоторній плиті, через зубчасту муфту з'єднаний з кульковою гвинтовою передачею. Гайка кулькової гвинтової пари закріплена в корпусі механізму висунення руки. Таким чином, обертання електродвигуна перетворюється

в рух вгору / вниз по осі Z. Щоб уникнути падіння корпусу при відключенні живлення, на верхньому кінці гвинта змонтований електромагнітне гальмо із замикаючою пружиною.

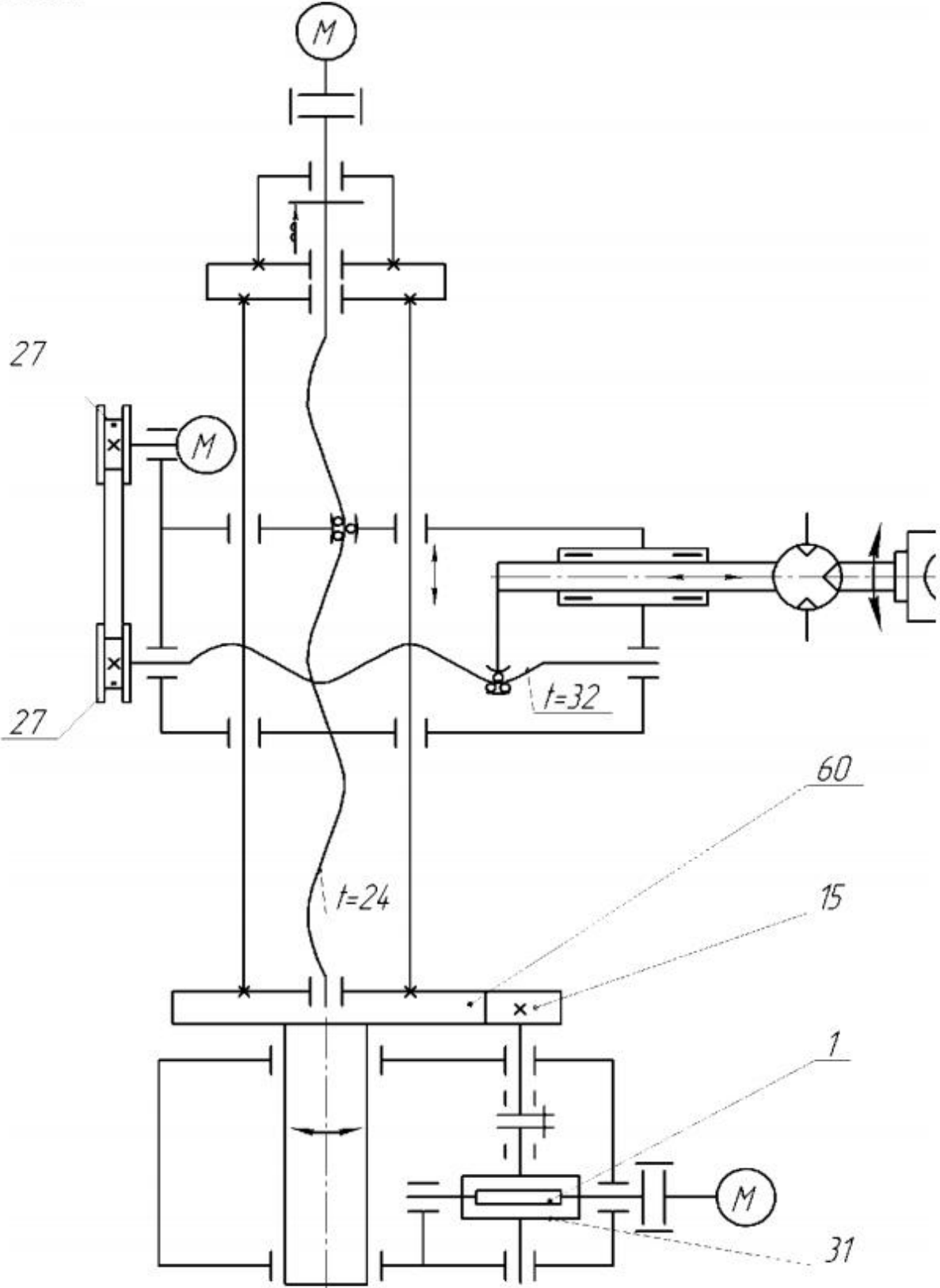


Рисунок 2 – Кінематична схема роботи

Діапазон переміщень по осі показаний на рисунку 3.

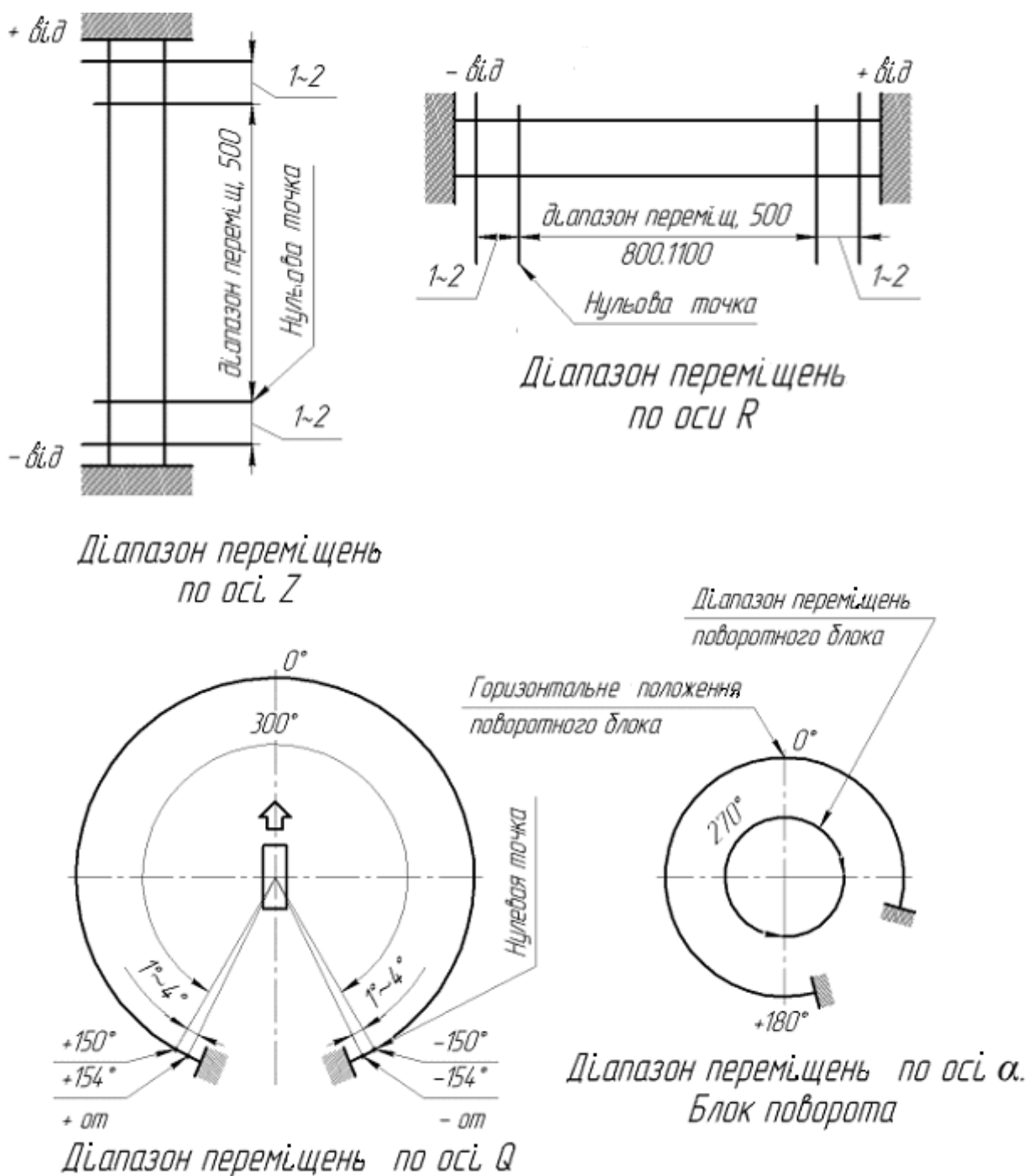


Рисунок 3 – Діапазони переміщень

4.4 Механізм висування руки.

До задньої стінки корпусу прикріплений кронштейн, на якому встановлено електродвигун постійного струму. Обертання електродвигуна через приводний ремінь передається гвинту кулькової гвинтової пари. Гайка кулькової гвинтової пари з'єднана з кронштейном. До верхнього кінця цього кронштейна прикріплена вісь, що переміщається вперед / назад у втулці. Нижній кінець кронштейна рухається по направляючій, що дозволяє уникнути повороту осі. У середині пустотілої осі знаходяться трубки для подачі стисненого повітря.

4.5 Балансир

Балансувальний пристрій зменшує навантаження на двигун приводу по осі Z, що дозволяє здійснювати більш часті переміщення по цій осі. Балансувальний пристрій кріпиться на верхній плиті механізму переміщення по осі Z і включає в себе пневмоциліндр, запобіжний клапан з вбудованим глушником, а також глушник, встановлений в безштокові порожнини циліндра. Шток пневмоциліндра з'єднаний з передньою частиною корпусу механізму висунення руки через підшипники.

4.6 Поворотний блок

Поворотний блок Б складається з механізму обертання по сої α і механізму згину по осі β . Неповноповоротний пневмодвигун, на вихідному кінці якого змонтовані деталі для приєднання захватів, обертає поворотний блок; на іншому кінці пневмодвигуна знаходиться стопор, що забезпечує фіксацію повороту по осі на 90° або 180° .

Усередині корпусу змонтований амортизатор, що зменшує удар при контакті стопора з упором. У поворотному блоці є також механізм згину, кут згину в межах $\pm 3,50$ регулюється механічними гвинтами.

5 Електрообладнання

Електрообладнання призначене для живлення захисту і керування електроприводами промислового робота М20П.40.01.02. У складі промислового робота є наступні електроприводи:

- привод подач по осі Z (вгору / вниз);
- привод подач по осі Q;
- привод подач по осі R;

Електрообладнання працює від мережі трифазного змінного струму з заземленою нейтраллю, напругою 380 В з частотою 50 Гц. споживана потужність 2 кВт.

6 Пневмосистема і система змащення

Пневмообладнання включає в себе:

- а) вузол підготовки повітря, який кріпиться на задній стінці;
- б) блоки пневмоапаратури приводів поворотних блоків і захватів;
- в) балансир.

7 Опис лабораторної установки

В даній лабораторній роботі буде використовуватись наступне обладнання:

- промисловий робот М20П.40.01;
- система ЧПК моделі «Контур-1».

8 Методика проведення роботи

В ході виконання лабораторної роботи необхідно:

- ознайомитися з правилами техніки безпеки і змістом методичних вказівок;
- вивчити технічні характеристики і розташування основних частин промислового робота М20П.40.01;
- вивчити кінематичну схему промислового робота М20П.40.01, роботу основних частин;
- ознайомитися з принципом керування промисловим роботом М20П.40.01;
- продемонструвати роботу робота М20П.40.01;
- побудувати циклограму роботи робота М20П.40.01;
- скласти звіт по роботі;
- відповісти на контрольні питання.

9 Вимоги до звіту по лабораторній роботі

- звіт оформляється грамотно, від руки на зброшурованих аркушах формату А4 (210x297 мм);
- звіт складається кожним студентом індивідуально;
- звіт повинен включати наступні структурні елементи:
 - а) титульний аркуш;
 - б) мета роботи;
 - в) основну частину;
 - г) висновки.

10 Правила техніки безпеки під час виконання лабораторної роботи

Налаштування, наладку і роботу на обладнанні здійснювати тільки в присутності лаборанта або викладача, які проводять заняття;. Зосередити увагу на виконуваний роботі, не відволікатися на сторонні справи і розмови, не відволікати інших. Перед тим як почати налаштовувати обладнання, його необхідно знеструмити. Привести в порядок одяг: застебнути або підв'язати рукава; дівчата повинні прибрати волосся під косинку, зав'язану без звисаючих кінців; надіти захисні окуляри. **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ** працювати на обладнанні в рукавицях або рукавичках, а також з забинтованими пальцями без гумових наперстків. Перед вмиканням обладнання переконатися, що пуск його нікому не загрожує небезпекою. **ПІД ЧАС РОБОТИ ОБЛАДНАННЯ НЕ БРАТИ І НЕ ПОДАВАТИ ЧЕРЕЗ НЬОГО БУДЬ-ЯКІ ПРЕДМЕТИ; НЕ ОПИРАТИСЬ НА НЬОГО, НЕ ВІДКРИВАТИ ЗАХИСНІ КРИШКИ.** При виникненні вібрації зупинити обладнання. Якщо на металевих частинах устаткування виявлено напругу (відчуття струму), електродвигуни працюють на дві фази (гудуть), заземлюючий провід обірваний – **НЕОБХІДНО ЗУПИНИТИ ОБЛАДНАННЯ І НЕГАЙНО ДОПОВІСТИ НАВЧАЛЬНОМУ МАЙСТРУ АБО ВИКЛАДАЧЕВІ ПРО НЕСПРАВНІСТЬ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ.** Після проведення роботи обладнання вимкнути, привести в порядок робоче місце.

11 Контрольні питання

1. Назвіть до якої групи належить промисловий робот М20П.40.01?
2. Назвіть основні частини промислового робота М20П.40.01?
3. Яка будова приводів промислового робота М20П.40.01?
4. Режими керування промисловим роботом М20П.40.01?
5. Коротко опишіть найпростіший цикл роботи промислового робота М20П.40.01.
6. Назвіть розташування осей координат робота?

12 Список літератури

1. Марголит Р. Б. Наладка станков с программным управлением и промышленных роботов. - М.: Машиностроение, 1991. - 272 с.
2. Грачев Л. Н. Конструкция и наладка станков с программным управлением и роботизированных комплексов / Л.Н. Грачев, В.Л. Косовский, А.Н. Ковшов и др. - М.: Высшая школа, 1989. - 271 с.