

Кафедра металорізальних верстатів та обладнання автоматизованого виробництва

**МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ
МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ**

з дисципліни:

«Проектування технологічного устаткування»

Укладач:

к.т.н., доцент Манжілевський О.Д.

Перелік питань
до колоквиуму з дисципліни «Проектування технологічного устаткування»
Триместр 1, модуль 1

1. Особливості компоновок верстатів з ЧПК.
2. Особливості базових компоновок верстатів з ЧПК на прикладі фрезерувальних верстатів.
3. Особливості компоновок фрезерувальних верстатів з ЧПК.
4. Особливості змін у компоновках фрезерувальних верстатів з ЧПК із зміною розмірів верстата.
5. Особливості модифікацій базових компоновок верстатів з ЧПК.
6. Існуючі покоління верстатів з ЧПК, їх відмінності та особливості.
7. Особливості першого та другого поколінь верстатів з ЧПК.
8. Особливості другого та третього поколінь верстатів з ЧПК.
9. Типову схему автономного приводу переміщення у верстатах з ЧПК.
10. В чому полягають особливості безредукторних приводів подач верстатів з ЧПК?
11. В чому полягають особливості кінематичних схем верстатів з ЧПК?
12. Вимоги до елементів кінематичних ланцюгів верстатів з ЧПК.
13. Способи виключення у передачах зазорів.
14. Способи зниження впливу пружних деформацій у верстатах з ЧПК.
15. Умови створення безредукторних приводів подачі та наслідки їх застосування.
16. Типові схеми головного приводу із безступінчастим регулюванням частоти верстатів з ЧПК.
17. Зонне регулювання приводу головного руху.
18. Зони регулювання двигуна постійного струму та відповідні діапазони.
19. Зони регулювання двигуна постійного струму та приводу головного руху в цілому.
20. Дати оцінку двигунам для приводів із безступінчастим регулюванням.
21. В чому полягає методика кінематичного розрахунку приводу із безступінчастим регулюванням частоти обертання?
22. Введення механічної коробки швидкостей у привод головного руху з двигуном постійного струму.
23. Перелік початкових даних для кінематичного розрахунку приводу головного руху з безступінчастим регулюванням.
24. Діаграма потужності приводу головного руху з двигуном постійного струму.
25. Умови визначення навантаження на привод головного руху для проектних розрахунків.
26. Типи механізмів керування коробками передач.
27. Типи механізмів дистанційного перемикачів передач.
28. Механізми дистанційного перемикачів передач з дисковими кулачками.
29. Конструктивні особливості кулачкових механізмів ручного керування коробками передач верстатів.

30. Особливості конструкцій та переваги селективних механізмів перемикання передач у верстатах.
31. Конструктивні особливості, недоліки та переваги автоматичних коробок швидкості (АКШ).
32. Кінематичні параметри та конструктивні особливості автоматичних коробок швидкості (АКШ).
33. Области застосування передачі гвинт-гайка кочення, її переваги та недоліки.
34. Конструкція кулькової гвинтової передачі. Повернення кульок. Попередній натяг.
35. Дати оцінку профілям різі, що застосовуються у кулькових гвинтових передачах.
36. Властивості матеріалів для виготовлення деталей кулькових гвинтових передач та їх термообробку.
37. Способи осьового закріплення гвинта передачі гвинт-гайка кочення.
38. Методи захисту кулькових гвинтових передач від забруднень.
39. Способи змащення кулькових гвинтових передач.

Викладач:
к.т.н., доцент

Манжілевський О.Д.

Перелік питань
до колоквиуму з дисципліни «Проектування технологічного устаткування»
Триместр 1, модуль 2

1. Проаналізувати початкові дані для проектування шпindelних вузлів.
2. Дати оцінку рекомендованим для шпindelів верстатів матеріалам.
3. Обґрунтувати вимоги до зносостійкості елементів шпindelного вузла верстата.
4. Проаналізувати способи створення попереднього натягу у підшипниках шпindelного вузла.
5. Дати оцінку типам підшипників для шпindelів в залежності від значення параметру швидкохідності.
6. Обґрунтувати вимоги до посадочних місць підшипників кочення на шпindelі, відповідність класів точності підшипників та верстатів.
7. Обґрунтувати рекомендації щодо визначення основних розмірів шпинделя.
8. Проаналізувати конструкцію, переваги та недоліки гідродинамічних підшипників шпindelів.
9. Проаналізувати конструкцію, переваги та недоліки гідростатичних підшипників шпindelів.
10. Обґрунтувати принцип дії гідродинамічних опор шпинделя, їх конструктивні особливості.
11. Обґрунтувати принцип дії гідростатичних опор шпинделя, їх конструктивні особливості.
12. Обґрунтувати методику розрахунку гідродинамічних підшипників шпинделя.
13. Обґрунтувати методику розрахунку гідростатичних підшипників шпинделя.
14. Обґрунтувати застосування дроселів у системі живлення гідростатичних підшипників та навести їх конструктивні схеми.
15. Проаналізувати типи напрямних верстатів та обґрунтувати вимоги до них.
16. Проаналізувати області застосування та конструктивні особливості напрямних кочення.
17. Проаналізувати конструктивні схеми та конструкції напрямних з циркуляцією тіл кочення.
18. Проаналізувати конструктивні схеми та конструкції напрямних без циркуляції тіл кочення.
19. Обґрунтувати методику розрахунку напрямних без циркуляції тіл кочення.
20. Обґрунтувати методику розрахунку напрямних з циркуляцією тіл кочення.
21. Проаналізувати властивості та параметри комбінованих напрямних.
22. Проаналізувати типи пристроїв, що виконують допоміжні рухи.
23. Проаналізувати існуючі способи автоматичного завантаження заготовок.
24. Дати оцінку різним типам затискних механізмів.
25. Проаналізувати існуючі способи автоматичної заміни інструменту.
26. Проаналізувати розповсюджені види пристроїв автоматичної заміни інструменту з інструментальними магазинами.

Викладач:

к.т.н., доцент

Манжілевський О.Д.

Перелік задач
до колоквиуму з дисципліни «Проектування технологічного
устаткування»
Триместр 1, модуль 2

1. Шпиндель верстата обладнаний гідростатичним підшипником з діаметром шийки $D = 50$ мм. Підшипник має чотири кармани, довжина його $L = D$. Тиск робочої рідини у кармані $p_k = 2,0$ МПа. Визначити жорсткість гідростатичного підшипника при центральному положенні шпинделя.

2. Шпиндель верстата обладнаний гідростатичним підшипником з діаметром шийки $D = 150$ мм. Підшипник має чотири кармани, довжина його $L = D$. Тиск робочої рідини у кармані $p_k = 2,0$ МПа. Визначити жорсткість гідростатичного підшипника під навантаженням, якщо вісь шпинделя зміщена на величину $e = 3$ мкм.

3. Шпиндель верстата обладнаний гідростатичним підшипником з діаметром шийки $D = 200$ мм. Підшипник має чотири кармани, довжина його $L = 1,2D$. Тиск робочої рідини у нагнітальній магістралі $p_n = 2,5$ МПа. Визначити жорсткість гідростатичного підшипника під навантаженням при максимальному ексцентриситеті.

4. Шпиндель верстата обладнаний гідростатичним підшипником з діаметром шийки $D = 50$ мм. Підшипник має чотири кармани, довжина його $L = 1,2D$. Тиск робочої рідини у нагнітальній магістралі $p_n = 2,5$ МПа. Визначити жорсткість гідростатичного підшипника при центральному положенні шпинделя.

5. Шпиндель верстата обладнаний гідростатичним підшипником з діаметром шийки $D = 240$ мм. Підшипник має чотири кармани, довжина його $L = D$. Тиск робочої рідини у кармані $p_k = 2,0$ МПа. Визначити жорсткість гідростатичного підшипника під навантаженням, якщо вісь шпинделя зміщена на величину $e = 5$ мкм.

6. Шпиндель верстата обладнаний гідростатичним підшипником з діаметром шийки $D = 160$ мм. Підшипник має чотири кармани, довжина його $L = 1,2D$. Тиск робочої рідини у нагнітальній магістралі $p_n = 2,5$ МПа. Визначити жорсткість гідростатичного підшипника під навантаженням при максимальному ексцентриситеті.

7. Шпиндель верстата обладнаний гідростатичним підшипником з діаметром шийки $D = 180$ мм. Підшипник має чотири кармани, довжина його $L = D$. Тиск робочої рідини у кармані $p_k = 2,0$ МПа. Визначити жорсткість гідростатичного підшипника під навантаженням, якщо вісь шпинделя зміщена на величину $e = 5$ мкм.

8. Шпиндель шліфувального верстата обладнаний гідродинамічним підшипником з діаметром шийки $D = 200$ мм та чотирма сегментами. Частота обертання шпинделя — $n_{Dmax} = 1500$ хв⁻¹. Динамічна в'язкість робочої рідини (мінерального масла) — $\mu = 4 \cdot 10^{-3}$ Па·с. Ексцентриситет — $e = 0,03$ мм. Визначити навантажувальну здатність гідродинамічного підшипника, якщо сила направлена на вісь опори сегмента.

9. Шпиндель шліфувального верстата обладнаний гідродинамічним підшипником з діаметром шийки $D = 160$ мм та трьома сегментами. Частота обертання шпинделя — $n_{Dmax} = 3000$ хв⁻¹. Динамічна в'язкість робочої рідини (мінерального масла) — $\mu = 5 \cdot 10^{-3}$ Па·с. Ексцентриситет — $e = 0,004$ мм, діаметральний зазор — $\Delta = 0,045$ мм. Визначити навантажувальну здатність гідродинамічного підшипника, якщо сила направлена між сегментами.

10. Шпиндель шліфувального верстата обладнаний гідродинамічним підшипником з діаметром шийки $D = 160$ мм та чотирма сегментами. Частота обертання шпинделя — $n_{Dmax} = 2500$ хв⁻¹. Динамічна в'язкість робочої рідини (мінерального масла) — $\mu = 4 \cdot 10^{-3}$ Па·с. Ексцентриситет — $e = 0,006$ мм. Визначити навантажувальну здатність гідродинамічного підшипника, якщо сила направлена на вісь опори сегмента.

11. Шпиндель шліфувального верстата обладнаний гідродинамічним підшипником з діаметром шийки $D = 240$ мм та трьома сегментами. Частота обертання шпинделя — $n_{Dmax} = 3000$ хв⁻¹. Динамічна в'язкість робочої рідини (мінерального масла) — $\mu = 5 \cdot 10^{-3}$ Па·с. Ексцентриситет — $e = 0,015$ мм. Визначити навантажувальну здатність гідродинамічного підшипника, якщо сила направлена між сегментами.

12. Шпиндель шліфувального верстата обладнаний гідродинамічним підшипником з діаметром шийки $D = 240$ мм та чотирма сегментами. Частота обертання шпинделя — $n_{\text{дmax}} = 2000$ хв⁻¹. Динамічна в'язкість робочої рідини (мінерального масла) — $\mu = 4 \cdot 10^{-3}$ Па·с. Ексцентриситет — $e = 0,008$ мм. Визначити навантажувальну здатність гідродинамічного підшипника, якщо сила направлена на вісь опори сегмента.

13. Шпиндель верстата обладнаний гідростатичним підшипником з діаметром шийки $D = 250$ мм. Підшипник має чотири кармани, довжина його $L = D$. Тиск робочої рідини у кармані $p_k = 2,0$ МПа. Визначити жорсткість гідростатичного підшипника під навантаженням, якщо вісь шпинделя зміщена на величину $e = 3$ мкм.

14. Шпиндель верстата обладнаний гідростатичним підшипником з діаметром шийки $D = 350$ мм. Підшипник має чотири кармани, довжина його $L = 1,2D$. Тиск робочої рідини у нагнітальній магістралі $p_n = 2,5$ МПа. Визначити жорсткість гідростатичного підшипника при центральному положенні шпинделя.

15. Шпиндель верстата обладнаний гідростатичним підшипником з діаметром шийки $D = 380$ мм. Підшипник має чотири кармани, довжина його $L = D$. Тиск робочої рідини у кармані $p_k = 2,0$ МПа. Визначити жорсткість гідростатичного підшипника під навантаженням, якщо вісь шпинделя зміщена на величину $e = 5$ мкм.

16. Шпиндель шліфувального верстата обладнаний гідродинамічним підшипником з діаметром шийки $D = 300$ мм та чотирма сегментами. Частота обертання шпинделя — $n_{\text{дmax}} = 1500$ хв⁻¹. Динамічна в'язкість робочої рідини (мінерального масла) — $\mu = 4 \cdot 10^{-3}$ Па·с. Ексцентриситет — $e = 0,03$ мм. Визначити навантажувальну здатність гідродинамічного підшипника, якщо сила направлена на вісь опори сегмента.

17. Шпиндель шліфувального верстата обладнаний гідродинамічним підшипником з діаметром шийки $D = 260$ мм та чотирма сегментами. Частота обертання шпинделя — $n_{\text{дmax}} = 2500$ хв⁻¹. Динамічна в'язкість робочої рідини (мінерального масла) — $\mu = 4 \cdot 10^{-3}$ Па·с. Ексцентриситет — $e = 0,006$ мм. Визначити навантажувальну здатність гідродинамічного підшипника, якщо сила направлена на вісь опори сегмента.

18. Шпиндель верстата обладнаний гідростатичним підшипником з діаметром шийки $D = 450$ мм. Підшипник має чотири кармани, довжина його $L = D$. Тиск робочої рідини у кармані $p_k = 2,0$ МПа. Визначити жорсткість гідростатичного підшипника при центральному положенні шпинделя.

19. Шпиндель верстата обладнаний гідростатичним підшипником з діаметром шийки $D = 400$ мм. Підшипник має чотири кармани, довжина його $L = 1,2D$. Тиск робочої рідини у нагнітальній магістралі $p_n = 2,5$ МПа. Визначити жорсткість гідростатичного підшипника під навантаженням при максимальному ексцентриситеті.
