

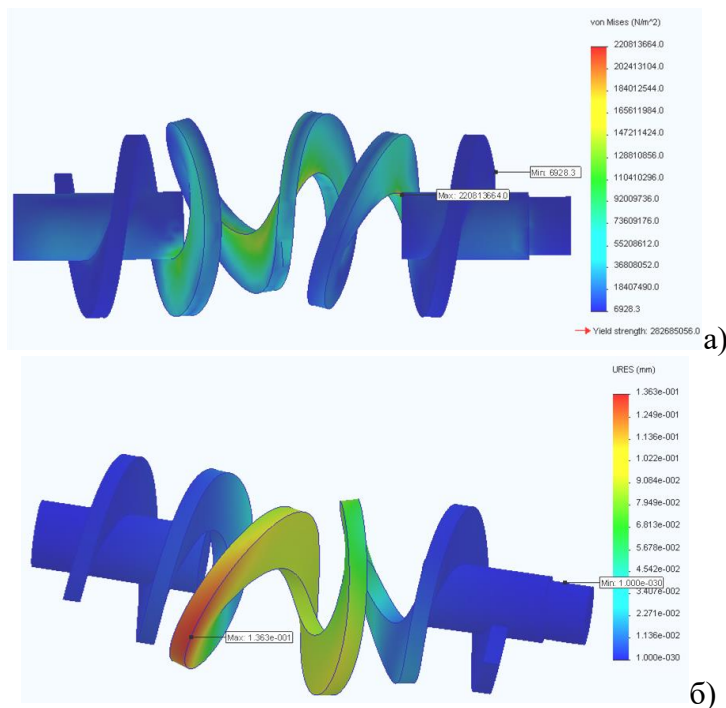


Рисунок 1. Напруження а) та деформації б), що виникають у гвинтовій заготовці без центрального вала на двох опорах

із консольним закріпленням в патроні максимальні напруження зменшуються у 5,26 та 1,68 рази відповідно, а деформації - у 26 та 16 разів відповідно.

В результаті аналізу результатів моделювання встановлено, що при проточуванні гвинтової заготовки без центрального вала із закріпленням в патроні та обертовому задньому центрі максимальні напруження досягають 220 МПа при основі витків, максимальні деформації - 0,14 мм, при цьому запас міцності становив 1,28.

Встановлено, що найкращим варіантом є проточування гвинтової заготовки з центральним валом із закріпленням в патроні та обертовому задньому центрі, оскільки порівняно із проточуванням гвинтової заготовки без центрального вала та проточуванням гвинтової заготовки з центральним валом

Література

1. Дячун А.Є., Федоревич В.М., Грасовник В.Ю., Гинда Т.Ю., Дериш О.Б. Дослідження параметрів оправки з навивними стрічковими пружними гвинтовими затискними елементами. Перспективні технології та прилади. 2025. 1(26). С. 66-73.

УДК 621.9

К.С. Польщин, М.Р. Фецович

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ОПТИМІЗАЦІЯ КОМПАНУВАЛЬНОЇ СХЕМИ ПРОЕКТОВАНОГО ВЕРСТАТУ

K.S. Polshchyn, M.R. Fetsovyh

OPTIMIZATION OF THE LAYOUT SCHEME OF THE DESIGNED MACHINE TOOL

Оптимізація компоновки верстата є ключовим етапом у проектуванні сучасних металообробних систем і визначає їхню технологічну гнучкість, точність, енергоефективність та довговічність. Компоновочна схема формується на основі модульного підходу, який дозволяє систематизувати всі конструкційні елементи у вигляді модульного комплексу (МК), технологічного модуля (ТМ) та конструкційного модуля (КМ). Такий підхід дає можливість не лише однозначно описувати структуру верстата, а й порівнювати її з іншими варіантами, проводити кількісний аналіз та обґрунтовувати вибір найбільш раціональної конфігурації.

У процесі кількісного аналізу визначають загальну кількість рухів d , кількість блоків U , число рухомих блоків U_d та число ступенів свободи K_d інструмента і заготовки. Це дозволяє оцінити універсальність компоновки, визначити можливі обмеження у технологічних переходах та оцінити придатність компоновки для обробки деталей різної

складності. Важливою структурною одиницею є технологічний модуль, що складається зі стаціонарного та рухомих блоків, відповідальних за формоутворюючі рухи. Саме він є основою для формування матриць можливих компоновок фрезерних верстатів.

Побудова матриць горизонтальних та вертикальних компоновок дозволяє отримати всі можливі структурні варіанти розміщення блоків (О, Х, Y, Z), а кількість таких варіантів, з урахуванням орієнтації шпинделя, сягає 48. Поділ компоновок за структурними та конструктивними ознаками дає можливість виділити базові типи (Е, F, G, Q — для малих верстатів, та I, K, L — для великих). Кожен тип визначається особливостями розташування стаціонарного блока, напрямками переміщень та вимогами до вертикальних рухів. Методика побудови узагальнених структурних формул дозволяє формалізувати кожен тип та полегшує їх застосування у проектуванні.

Важливою складовою оптимізації є метод перетину множин структурних умов. Узагальнені формули умов М1–М5 (вплив маси, точність, динаміка, завантаження, уніфікація) дозволяють математично відбирати лише ті компоновки, що відповідають конкретним технологічним вимогам. Додатковим важливим аспектом є забезпечення динамічної стійкості та жорсткості системи за рахунок правильного розподілу мас, мінімізації консольних переміщень та зменшення впливу власних коливань. Компоновки, у яких рухомі маси розташовані по обидві сторони від стаціонарного блока, демонструють кращі показники точності на високих швидкостях різання, що є важливим для сучасних верстатів з числовим програмним керуванням. Також суттєвий вплив на якість обробки має правильне розміщення блоку аксіального переміщення шпинделя, яке забезпечує мінімальні похибки при температурних деформаціях.

Таким чином, застосування структурно-модульного підходу в проектуванні компоновок верстатів забезпечує системність вибору рішень, дозволяє обґрунтовано порівнювати альтернативи та формувати оптимальну компоновку з урахуванням жорсткості, точності, технологічної гнучкості та експлуатаційних вимог. Метод перетину множин структурних ознак є ефективним інструментом для створення раціональних конструкцій сучасних фрезерних та свердлильних верстатів.

УДК 621.313

В.Б. Савків, к.т.н., доцент, І.П. Федорів, В.В. Довжанин, Я.М. Довжанин
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

УДОСКОНАЛЕННЯ АЛГОРИТМІВ КЕРУВАННЯ ТИРИСТОРНИМИ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ НАСОСНИХ СТАНЦІЙ

V.B. Savkiv, Ph.D., Assoc. Prof., I.P. Fedoriv, V.V. Dovzhanyn, Ya.M. Dovzhanyn
**IMPROVEMENT OF ALGORITHMS FOR CONTROLLING THYRISTOR ELECTRIC
DRIVES OF PUMPING STATIONS**

Енергетична ефективність роботи потужних насосних станцій (продуктивністю десятки тисяч м³/добу) значною мірою визначається надійністю електроприводів насосних агрегатів. Для двигунів потужністю 500 кВт і вище, особливо синхронного типу, критичним елементом є система керування збудженням. Сучасні тенденції вимагають переходу від аналогових регуляторів до цифрових систем, здатних забезпечити не лише стабілізацію напруги, а й оптимізацію реактивної потужності ($\cos\phi$), безударний пуск та інтеграцію в єдину систему автоматизованого диспетчерського керування (SCADA).

Існуючі аналогові системи керування часто не забезпечують необхідної швидкодії при аварійних збуреннях та не дозволяють інтегрувати агрегат у SCADA-систему підприємства. Метою даної роботи є аналіз структури та вдосконалення алгоритмів функціонування тиристорної системи збудження (ТСЗ) для насосних агрегатів.