
**Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**



Матеріали

**V Всеукраїнської науково-технічної конференції
«Створення, експлуатація і ремонт
автомобільного транспорту та
будівельної техніки»
22 квітня 2021 р.**

Полтава 2021

ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТОТ І ФОРМ ВЛАСНИХ КОЛИВАНЬ МЕХАНІЗМУ ГОЛОВНОГО ПРИВОДА ШПИНДЕЛЯ ТОКАРНОГО ВЕРСТАТА

Потреби, що висуваються до точності сучасних розрахунків металорізальних верстатів, вимагають зважати на власні коливання окремих системи та елементів загалом в зв'язку з тим, що внаслідок співпадіння частот власних і вимушених коливань з'являються резонансні явища, які спричиняють суттєві динамічні навантаження, які зменшують тривалість існування конструкцій.

В даний час, коли виконують розрахунки елементів металорізальних верстатів на втомлену та статичну міцність власні коливання конструкцій не враховуються. Проте несучу спроможність токарних верстатів можна збільшити, коли під час розрахунків при проектуванні зважати на їхню амплітудно-частотну характеристику.

Відтак, установлення форм та частот елементів власних коливань структури токарних верстатів дає змогу зіставити дані частоти зі вимушеними частотами та отримати відомості про навантаженість металорізальної системи і тим самим бути частиною початкових відомостей для побудови кращих конструкцій, які мають параметри, котрі підтримують звичайну роботу всіх ланок, що коливаються, доволі далекому від резонансу.

Зі свого боку, під час складання рівнянь динаміки токарних верстатів і визначення в елементах конструкції динамічних навантажень, у певних моментах, потрібно визначати форми та частоти власних коливань розглянутих систем.

Так як в задачах динаміки споруд і конструкцій машин вагомий зміст має частота власних коливань основного тону, то не дивлячись, що у системі є безкінечна кількість ступенів вільності, для більшої кількості інженерних задач здебільшого важливу роль має частота основного тону коливань і в істотно меншій мірі її обертона.

Як вже було обговорено, нові токарні верстати становлять собою пружну багатомасову систему, яка має безкінечну кількість ступенів вільності. Проте можна назвати більш типові елементи. Найбільш характерними елементами є головний привід шпинделя з автоматичною коробкою і клинопасовою передачами та нерухома частина. Зважаючи на те, що нерухома частини верстата має значну жорсткість, розрахункову схему токарного верстата з приводом нами зображено як двомасову пружну систему.

На розрахунковій схемі реалізація привода шпинделя токарного верстата нами здійснювалася за допомогою електричного двигуна. Частини, які обертаються в елементах привода, шків, вали, муфти, шпиндель, що мають значні жорсткості й невеликі довжини, нами вважалися як ланки з

концентрованими (зосередженими) масами.

Нами складена розрахункова схема яка включає: J_1 – сумарний момент інерції ротора з приведений до його осі ведучим шківом клинопасової передачі; J_2 – сумарний момент інерції, приведений до осі ротора електродвигуна, веденого шківа клинопасової передачі, автоматичної коробки передач, шпинделя; φ_1, φ_2 – кути повороту мас відповідно першої і другої; C – зведений коефіцієнт жорсткості паса на розтяг.

Рівняння руху зводяться до розв'язку розглянутих коливань упругої системи при визначених крайових умовах задачі. При кутах повороту $\varphi_1 = z(t)$, $\varphi_2 = q(t)$ для кожної маси рівняння руху зумовлюють власні коливання системи.

Нами складено та виконано розв'язок матричного виразу за допомогою математичного застосунку MathCAD і отримано частоти власних коливань механізму привода шпинделя токарного верстата, які мали наступне значення $f = 240$ Гц. Виконано, при цьому, приведення до осі обертання ротора електродвигуна зведених мас елементів системи, що включає шків клинопасової передачі, привод шпинделя, жорсткості пружних ланок.

УДК 621.952: 681.5.015

В.Є. Лютенко, к.т.н., доцент,

Д.С. Науменко, магістрант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ДОСЛІДЖЕННЯ СВЕРДЛИЛЬНОГО ВЕРСТАТА

Розглядаючи будову свердлильних верстатів, особливо радіально – свердлильних, можна константувати, що вони мають занадто складну будову, а значить і являють складну механічну систему, котра дає можливість їм успішно працювати на машинобудівних підприємствах та здійснювати, при цьому, велику гаму свердлильних робіт.

Як відомо із літературних джерел, у свердлильних верстатах, в тому числі і в радіально – свердлильних, привід головного руху (шпинделя) і подач здійснюється електроприводом.

Радіально – свердлильний верстат, котрий ми вибрали для дослідження та модернізації, має електричний привід.

Можна стверджувати про те, що під час виконання технологічного процесу радіально – свердлильний верстат здійснює основну функцію це різання (свердління) металу. Під час роботи ми досліджуємо динаміку робочого процесу різання (свердління) металу на радіально – свердлильному верстаті.

Так як, радіально – свердлильний верстат можна представити як пружну систему, в яку входять металеві конструкції і приводи, що мають навантаження котре коливається в часі й за напрямком, то при виконанні основного процесу різання (свердління) металу виникають неминучі коливання, у результаті чого в