

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

МАТЕРІАЛИ
та програма

V Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(м. Суми, 17–20 квітня 2018 р.)



Суми
Сумський державний університет
2018

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЗОНАНСНИХ ЧАСТОТ ВЕРТИКАЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО ВЕРСТАТА

Коротун М. М., доцент; Бібічев Д. С., студент, гр. ВІ.М-71, СумДУ, м. Суми

Вібрації верстата вносять значний вплив у зниження якості та точності оброблюваної поверхні, збільшують знос інструменту і зменшують надійність роботи верстата. Резонанс це – зростання амплітуди вимушених коливань в системі при збіганні частоти зовнішньої сили з одною із власних частот коливань верстата. Рівень розвитку сучасного машинобудування пред'являє високі вимоги до металорізальних верстатів, так що до забезпечення вібростійкості верстата потрібно підходити з підвищеною відповідальністю. Для експериментального дослідження резонансних частот вертикально – фрезерного верстата створювали контрольоване вхідне збудження і проводили аналіз між вихідним відгуком та вхідним збудженням. Джерелом вхідного збудження був ударний молоток з вбудованим датчиком сили. Датчики віброприскорення розміщені в патроні, закріпленому на столі верстата відповідно до системи координат. Датчики приєднували до віброаналізатора, підключеного до ноутбука для зчитування інформації. Датчики попередньо налаштовувалися. За даною схемою збудження здійснювали молотком з м'яким наконечником в трьох перпендикулярних напрямках за осями розміщення датчиків. Інформація з датчиків через аналогово – цифровий перетворювач програмно реєструвалась. За результатами дослідження виявили власні частоти і форми коливання верстата. Для віртуального експерименту побудовано 3D модель верстата 6P13Ф3. Для модального розрахунку в програмі ANSYS WORKBENCH 14.5.7 було проведено спрощення геометрії деталей верстата. На всіх деталях видалені фаски, округлення, некоректні поверхні, які фактично не впливають на розрахунок в цілому. Були також видалені різного роду отвори. На 3D моделі спрощені нетехнологічні елементи, які не впливають на результати досліджень, але значно ускладнюють процес розрахунку та час для отримання результатів. В MathLab розроблена програма оброки даних, отриманих за допомогою експерименту. За цими даними побудовано графік передатної функції, на якому відображені резонансні частоти коливань верстата. Порівнянням результатів експериментального дослідження та аналітичного встановили, що похибка не перевищує 4 %, що свідчить про адекватність аналітичного методу розрахунку з даними експерименту. Одним із випадків можливої втрати стійкості пружною системою є обертання шпинделя на частотах, близьких до власних частот коливань верстата. Встановили, що згідно із розрахунками небажано надавати частоти обертання шпинделю близьких до 592 хв^{-1} та 2170 хв^{-1} . Інші частоти обертання, що перевищують п'ять тисяч обертів, до уваги не приймалися, як такі, що не використовуються у приводі головного руху вертикально-фрезерного верстата.