

УДК 621.91

Тришин П.Р.¹, Ставський К.В.²

¹ PhD, старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. М-110 НУ «Запорізька політехніка»

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РЕГУЛЮВАННЯ АМПЛІТУДИ КОЛИВАНЬ ПРИ ТОЧІННІ

Процес точіння – один із основних методів обробки металів, застосовуваних у машинобудуванні та інших галузях промисловості. Однак необхідність контролю та регулювання амплітуди коливань при точінні залишається актуальним завданням, оскільки це безпосередньо впливає на якість обробки, знос інструменту та продуктивність процесу.

Методи регулювання амплітуди коливань:

1) Збільшення жорсткості системи ВПД (верстат, пристрій, інструмент, деталь). Це один із основних підходів до регулювання амплітуди коливань при точінні та полягає у зміні жорсткості системи. Це може бути досягнуто рахунок зміни власної частоти коливань елементів ВПД, що перешкоджає точінню в умовах резонансу. Однак не завжди конструкція інструменту та деталі дозволяє цього досягти.

2) Демпфування коливань. Це може бути досягнуто шляхом застосування спеціальних матеріалів або пристроїв. Цей метод дозволяє знизити амплітуду коливань та покращити якість обробки.

3) Використання активного керування режимами різання, наприклад, модуляція швидкості. Сучасні верстати можуть відстежувати амплітуди коливань при точінні та миттєво реагувати на її підвищення зміною режимів різання [1].

4) Оптимізація параметрів процесу. Шляхом оптимізації параметрів процесу точіння, таких як швидкість різання, подача та глибина різання, можна досягти зниження амплітуди коливань та підвищення ефективності процесу. У роботах [2, 3] встановлено, що зменшити амплітуду коливань можна за рахунок суттєвого збільшення швидкості різання. У разі підвищення швидкості різання і сталості інших умов, інтенсивність вібрацій спочатку зростає,

досягає максимуму, за деякої критичної швидкості різання, а потім зі збільшенням швидкості різання вібрації зменшуються [4, 5]. Однак широко застосований зараз в якості ріжучого матеріалу твердий сплав, наприклад при обробці конструкційної сталі, не дає можливості збільшувати швидкість вище 250 ... 300 м/хв [6]. Це не дає змоги гарантовано вийти із зони утворення автоколивання.

Зі збільшенням глибини різання амплітуда коливань зростає. У разі збільшення подачі інтенсивність вібрацій має тенденцію до підвищення. Однак у роботі встановлено, що амплітуда коливань зменшується зі зростанням подачі.

5) Встановлення оптимальних геометричних параметрів ріжучої частини інструменту. У роботах [2, 3] наведено аналітичне рішення визначення амплітуди автоколивання, що збуджуються при точінні в результаті тертя задньої поверхні інструменту з оброблюваним матеріалом у зв'язку з характеристикою сили різання, що падає при збільшенні швидкості різання. Встановлено, що наявність майданчика зношування на задній поверхні різця посилило збудження автоколивання. Однак у роботі [5] експериментально встановлено, що знос різця має демпфуючу дію на коливальний процес різання. Незначна зміна величини фаски зношування різальної пластини по задній поверхні призводить до істотного зниження амплітуди коливань інструменту.

При зменшенні головного кута у плані вібрації посилюються через збільшення ширини різання і збільшення радіальної складової сили різання. Вібрації зростають також зі збільшенням радіуса закруглення при вершині різця. Збільшення позитивного значення переднього кута різця знижує інтенсивність вібрацій. Однак значне збільшення кута призводить до зниження стійкості різця [2].

Регулювання амплітуди коливань при точінні є важливим завданням, що впливає на якість та продуктивність процесу. Різні методи та підходи до регулювання амплітуди коливань можуть бути застосовані залежно від конкретних умов та вимог процесу. Подальші дослідження у цій галузі можуть сприяти розробці ефективніших методів управління коливаннями, підвищення якості обробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Петраков Ю. В. Моделирование гашения колебаний при токарной обработке / Ю. В. Петраков // Journal of Mechanical Engineering NTUU «Kyiv Polytechnic Institute». – 2016. – Т. 2 (77). – С. 119–124.
2. Новиков Ф. В. Аналитическое определение амплитуды автоколебаний при точении / Ф. В. Новиков, А. Г. Крюк, И. А. Рябенков, И. Е. Иванов // Вестник НТУ “ХПИ” : Сб. научн. работ. Сер.: Инновационные технологии и

оборудование обработки материалов в машиностроении и металлургии. – Х. : НТУ “ХПІ”, 2014. – № 5 (1048). – С. 156–161.

3. Новиков Ф. В. Расчет амплитуды колебаний при резании металлов / Ф. В. Новиков // Вестник Инженерной Академии Украины. – Киев, 2001. – Вып. 3 (1). – С. 159–164.

4. Орликов М. Л. Динамика станков / М. Л. Орликов. – К. : Вища шк., 1989. – 272 с.

5. Кучугуров М. В. Влияние износа режущего инструмента на особенности динамики процесса резания при токарной обработке / М. В. Кучугуров // Резание и инструменты в технологических системах. – 2015. – Т. 85. – С. 163–170.

6. Кировградский завод твердых сплавов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://instrumentsservis.ua/uploads/files/ts/smennie.pdf> (дата звернення: 07.04.2024). – Назва з екрану.