

Запропоновано блок-схему (рис.2) автоматичного керування поворотом задніх напрямних коліс. Вона включає три датчі (кута  $\delta_1$ , нормального прискорення, кутового прискорення) та два суматори, які формують вихідний сигнал для виконавчого механізму.

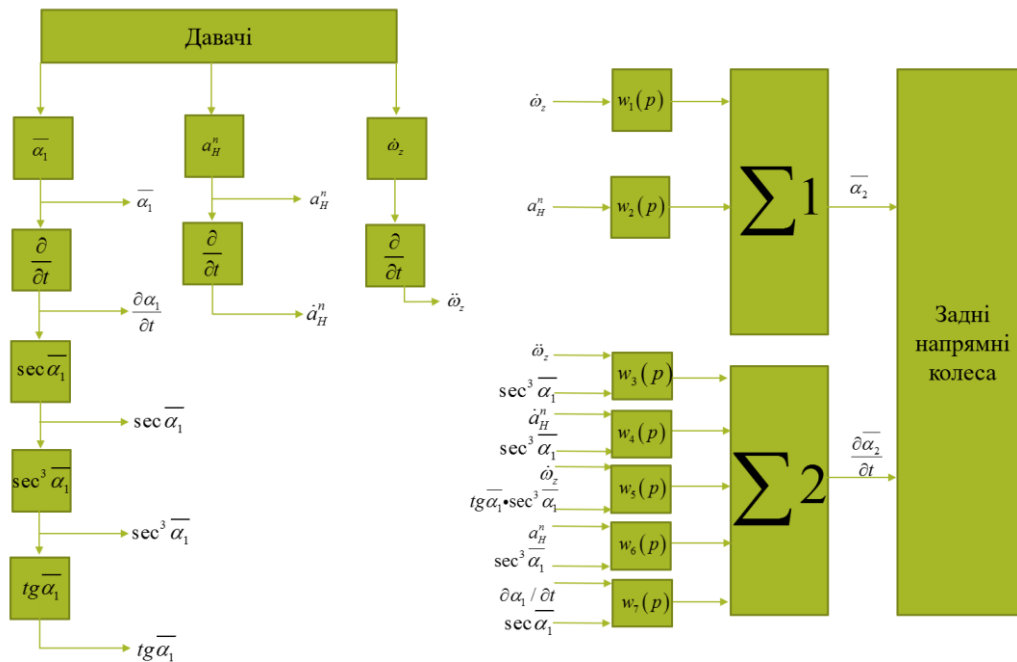


Рисунок 2 – Блок-схема системи автоматичного керування поворотом задніх напрямних коліс двовісного автомобіля

Така система дозволяє реалізувати ефективне керування у режимі реального часу, враховуючи як геометричні, так і динамічні параметри руху автомобіля. Цей алгоритм може бути реалізований у сучасних електронних блоках керування.

Полянський Олександр Сергійович, д-р техн. наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, khadi.pas@gmail.com  
 Бураков Ігор Анатолійович, бакалавр, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## ФАКТОРИ ТОЧНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ

Точність технологічного процесу є найскладнішою його властивістю, на яку впливає багато чинників. Вплив на точність обробки: деталей на токарних верстатах надає їх точність і жорсткість технологічного оснащення, методи наладки верстатів і знос ріжучого інструменту [3].

Розв'язання проблеми точності і продуктивності неможливе без аналізу і розрахунку точності технологічних процесів [2]. Проте сучасні теорія ймовірності та інші методи ще недостатньо використовуються в технології виробництва і ремонту машин. В численних працях з теорії вірогідності і математичній статистиці приводяться масиви даних, використання яких при рішенні практичних інженерних задач складно або неможливо. Представлення технологічного процесу в його динаміці, як процесу, що протікає і змінюється в часі, вимагає, звісно, відповідного підходу до визначення основних параметрів процесу. Необхідно враховувати, що значення деяких з них не залишаються постійними, а залежать від часу і у різні моменти часу приймають різні значення, тому точнісні характеристики технологічного процесу в часі повинні дозволяти визначати точність його в окремі моменти, а основні параметри процесу повинні бути представлені у вигляді функцій часу.

Застосування вказаної методики дає можливість технологу провести теоретичний аналіз ходу процесу, правильно оцінити його точність і ступінь впливу на нього різних факторів, заздалегідь встановити теоретичну схему - точноістну діаграму ходу процесу, розрахувати його точність і різні періоди часу, виявити приховані резерви підвищення точності, продуктивності і економічності процесу, намітити шляхи їх використання. Подібна методика дозволяє управляти ходом процесу, а при його проектуванні – вибирати варіант, найоптимальніший за сукупністю основних характеристик процесу [1].

Вибір теоретичної точностної діаграми і закону миттєвого розподілу  $\varphi t(x)$  для моменту часу  $t$  дає можливість цілком однозначно визначити теоретичний закон розподілу  $\varphi \Sigma(x)$  для всієї партії [1, 2, 4].

В більшості випадків тип закону розподілу  $\varphi t(x)$  не змінюється впродовж виготовлення всієї партії, змінюються лише параметри розподілу. Теоретична точностна діаграма ходу такого технологічного процесу будується таким чином: по осі  $x$  відкладається час  $t$ , а по осі  $y$ -функція  $a(t)$ , характеризуюча закон зсуву центру групування в часі.

Для кожного моменту часу  $t$  від значень функції  $a(t)$  відкладаються по осі ординат значення практично граничні) відхилень для розподілу  $\varphi t(x)$  при встановленому відсотку виходу (звичайно 0,27%), а також значення функцій  $b(t)$ , що характеризує зміну параметра розсіювання в часі.

За допомогою теоретичної діаграми ходу процесу можна визначити його точнісні характеристики у будь - який момент часу. Це являється одним з головних переваг запропонованої методики, вигідно відрізняючій її від інших методів аналізу точності процесу.

Теоретичні точнісні діаграми, відповідні типовим випадкам обточування деталей по зовнішньому діаметру на автоматі або напівавтоматі, представлені на рисунку 1 діаграма відповідає теоретично ідеальним умовам обробки.

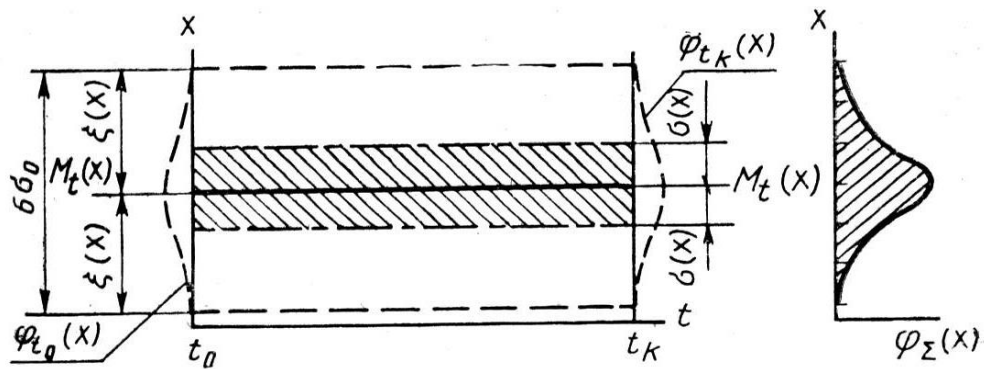


Рисунок 1 – Діаграма теоретично ідеальних умов обробки

Коли процес протікає при сталих  $M(x)$  і  $\sigma_0$  Лінія  $Mt(x)-Mt(x)$  відповідає положенню, центру групування в різні момент часу, половина заштрихованої вузької смуги  $\sigma(x)$  відповідає значенню середнього квадратичного відхилення для закону розподілу  $\varphi t(x)$  відповідає практично граничному відхиленню для розподілу  $\varphi t(x)$  (при вірогідності браку  $< 0.27\%$ ).

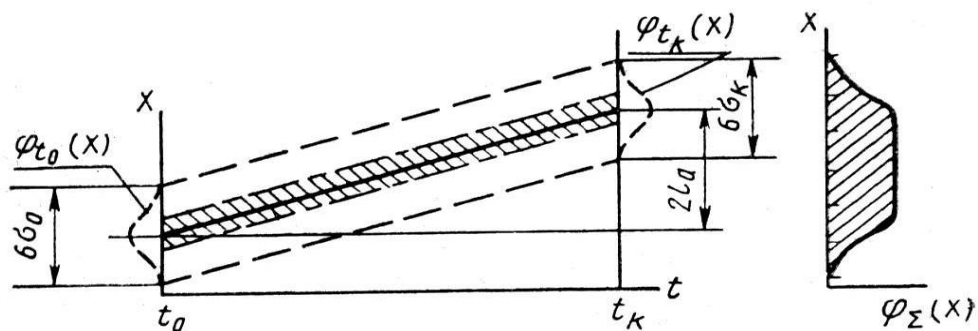


Рисунок 2 – Діаграма відображає технологічний процес, що протікає в умовах інтенсивного рівномірного зносу інструменту

Діаграма (рис.2) відображає технологічний процес, що протікає в умовах інтенсивного рівномірного зносу інструменту що спричиняє зміщення центру групування на величину  $2l_a$ . В цьому випадку миттєвий розподіл  $t(x)$  що відображає характер розсіювання відхилень за вирахуванням систематичної похибки  $2l_a$ .

Для виробничої практики потрібні відповідні методики, що дозволяють на належному теоретичному рівні, але в той же час в зручній формі достатньо швидко виконувати такий розрахунок і з його допомогою аналізувати точність і продуктивність як існуючих, так і нових технологічних процесів і знаходити шляхи їх вдосконалення.

Встановлено, що для оцінки точності діючого технологічного процесу і зіставлення її з теоретичними точностними діаграмами і з розподілами  $\varphi_\Sigma(x)$  і  $\varphi_\Sigma(x)$  необхідно побудувати емпіричну точностну діаграму ходу процесу і визначити емпіричні значення основних параметрів.

## Перелік посилань

1. Проектування технологій машинобудівного та ремонтного виробництва. Навчальний посібник. Подригало М.А., Полянський О.С., Дудукалов Ю.В., та інші, всього 6 осіб. Харків : ХНАДУ, 2019. – 308 с.
2. Гнучкі компютеризовані системи: проектування, моделювання, управління: Підручник \ Л.С. Ямпольський та ін. \ Житомир: ЖДТУ, 2005.- 690 с.
3. Дяченко С.С. Матеріалознавство: Підручник. / С.С. Дяченко, І.В. Дощечкі-на, А.О. Мовлян, Е.І. Плешаков. / За ред. С.С. Дяченко. – Харків: Вид-во ХНАДУ, 2007. – 440 с.
4. Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів: Навчальний посібник / С.С. Дяченко – Харків: Вид-во ХНАДУ, 2003. – 226 с.

Подригало Михайло Абович, д-р. техн. наук, професор, завідувач кафедри технології машинобудування і ремонту машин Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, pmikhab@gmail.com  
Нікорчук Андрій Іванович, канд. техн. наук, доцент, докторант Національної академії Національної гвардії України, nikorchuk@ukr.net

## КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ПРОХІДНОСТІ АВТОМОБІЛІВ ТА НАЗЕМНИХ АВТОНОМНИХ ПЛАТФОРМ

Прохідність військової автомобільної техніки є найбільш важливою експлуатаційною властивістю, що впливає на виконання бойових завдань. Ця властивість визначає здатність військової техніки пересуватись по дорогам і бездоріжжю, та в свою чергу впливає на мобільність підрозділів, ефективність ведення бойових дій. Висока прохідність техніки дозволяє оперативно реагувати на зміни, що відбуваються під час виконання бойових завдань, та може бути вирішальною у складній бойовій обстановці.

Прохідність, це складна (комплексна) властивість, що включає в себе більш прості властивості – маневреність та плавність ходу автомобіля, оскільки вони впливають на швидкість подолання ділянки шляху, що розглядається. Показниками власно прохідності є показники профільної та опорно-зчіпної прохідності. Забезпечення показників прохідності важливо також і для наземних роботизованих комплексів. До показників профільної прохідності автомобілів відносяться наступні:

- дорожній просвіт;
- передній і задній звиси;
- кути переднього і заднього звисів;
- подовжній радіус прохідності;
- найбільший кут подолання підйому;
- найбільший кут подоланого автомобілем косогору;
- коефіцієнт збігу слідів передніх і задніх коліс;