

высокого уровня температур. Область начального давления смеси составляла $P_0 = 2.65$ МПа при $A = 5,7, 7,0$. При обработке на указанных режимах заусенцы толщиной 0.25 мм полностью удалялись, а толщиной более указанной величины оплавливались, образуя на месте точечные чередующиеся оплавления (бисеры) высотой до 0.25 мм.

Результаты исследований использованы для изготовления установки по ТВО при обработке деталей машиностроительной промышленности [2]

ЛИТЕРАТУРА

1. Хзмэлян Д.М., Каган А.Я. Теория горения и топочные процессы - М Энергия, 1976. - 576 с.
2. Логосян М.М., Акопян С.С. и др. Горение газовой смеси при адиабатных условиях // Сб. Всес. конф. - Новосибирск, 1973. - С. 326-329
3. Геворкян Г.Г., Акопян С.С. и др. Разработка технологии и создание машин для ТВ удаления заусенцев. Отчет ГР627:83. Инв. № 67-77. - Ереван, 1978. - 368 с.

ГИУА

15.03.1998

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТИ), т. III, № 3, 1999, с. 306-311

УДК 921.9:531.3

МАШИНОСТРОЕНИЕ

А.В. ДАРБИНЯН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТАНКА С ЧПУ

Բացահայտված են կոնտրոլի ղեկավարման համակարգի փոխանցման ֆունկցիոնալ փոփոխությունները կախված շարժման արագությունից: Փոխանցման գործակիցը փոխան է կտրման գործընթացի դինամիկական բնութագրերն 6% ով:

Выявлены закономерности изменения передаточной функции системы управления станка в зависимости от скорости перемещения. Передаточный коэффициент уменьшает динамическую характеристику процесса резания до 6%

Ил. 2 Табл. 1 Библиогр.: 4 назв.

Transfer function variation mechanism of machine-tool control system depending on travel speed is revealed. The transfer coefficient changes the cutting process dynamic characteristics by 6%.

Ил. 2. Table 1. Ref. 4.

Исследование динамической характеристики токарного станка с ЧПУ предполагает учет закономерностей изменения сигналов от системы управления, т.е. определение ее передаточной функции.

Поставленная задача решается путем экспериментального и расчетного определения параметров переходного процесса перемещения подвижного узла, а также параметров передаточной функции.

На основе результатов экспериментов (рис.1) определяются значения периода колебаний T и амплитуд A_1 и A_2 . С учетом значения декремента затухания в стыках станков ($\delta=0,3...0,5$) [1] можно утверждать, что отношение постоянных времени характеристического уравнения $T_1/T_2 < 2$ [2]. В этом случае

$$W(P) = \frac{K}{T_2^2 P^2 + T_1 P + 1} \quad (1)$$

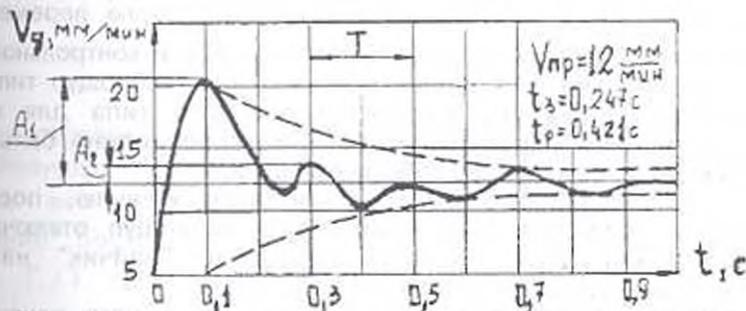


Рис. 1. Изменение скорости подачи в переходном процессе

Уравнение (1) имеет два сопряженных корня

$$P_{1,2} = -a \pm j\omega, \quad (2)$$

где $a = T_1/2T_2^2$ - постоянная интегрирования; (3)

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{T_2^2} - \frac{T_1^2}{4T_2^4}} - \text{круговая частота колебаний}; \quad (4)$$

T_1 - инерционная постоянная времени; T_2 - постоянная времени демпфирования.

С учетом (3) и (4), на основе некоторых преобразований в [2] получено выражение

$$X_{вых} = KX_{вх} \left[1 \pm \frac{e^{-at}}{\omega T_2} \sin(\omega t + \arctg \frac{\omega}{a}) \right], \quad (5)$$

которое характеризует изменение выходной величины, в нашем случае действительной скорости подачи V_g , в зависимости от входной заданной скорости подачи, по программе $V_{ин}$ при выполнении отрезных и прорезных работ. Причем коэффициент усиления K принимается равным единице. Таким образом, задача исследования сводится к определению величин a , T_2 и ω .

Эксперименты проводились при холостом ходе станка. Задаются скорости подач в пределах 9...30 мм/мин, что при частоте вращения шпинделя 500 мин^{-1} соответствует подачам

0,018...0,06 мм/об. Соответствие V_d и $V_{пр}$ контролируется данными, полученными из осциллографических записей пути перемещения подвижного узла в направлении поперечной подачи от состояния покоя до стабилизации величины действительной скорости перемещения.

В соответствии с рекомендациями ГОСТ 22267-26* [3] V_d определяется в трех контрольных точках, расположенных на расстояниях 1/5, 1/2 и 4/5 длины перемещения узла. В каждой контрольной точке измерения производятся не менее 5 раз, после чего определяются средние значения V_d . С учетом особенностей порядка осциллографирования обеспечивается запись параметров переходного процесса:

- задается $V_{пр}$ по программе, и узел после перемещения в заданном направлении останавливается в первой контрольной точке;
- устанавливаются датчик перемещения (виброщуп типа К61-А) и противоположно ему индикатор часового типа для контроля величины общего перемещения узла, которое должно быть меньше допустимого перемещения иглы виброщупа;
- измерительный канал приводится к нулю, после чего тумблером усилителя типа ТОПАЗ-3-01 виброщуп отключается от измерительной цепи. В этом состоянии "зайчик" на экране осциллографа находится в точке А (рис. 2);
- производится включение записи, после чего одновременно совмещенной кнопкой запускается станок через ЧПУ и включается виброщуп в измерительную цепь. "Зайчик" из точки А перемещается в точку Б, т.е. одновременно подаются команды на перемещение и измерение этого перемещения.

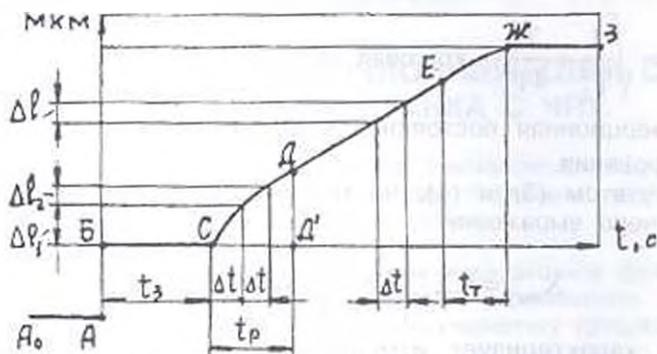


Рис. 2. Схема к определению действительной скорости подачи

Однако перемещение начинается после истечения времени t_3 в точке С. Поэтому t_3 , т.е. отрезок осциллограммы ВС, есть время запаздывания, которое определяется отметками отметчика времени. На участке СД идет разгон перемещающегося узла: равным отрезкам времени Δt соответствуют различные по величине отрезки перемещений $\Delta l_1, \Delta l_2, \dots, \Delta l_n$. На отрезке ДЕ значения перемещений $\Delta l'$ постоянны, а отрезок ЕЖ соответствует процессу

прохождения в течение времени t_{pr} . Момент стабилизации значения V определяется по конечной точке Д того отрезка, после которого величина скорости становится постоянной. Общее время на разгон определяется отрезком СД.

Описанный порядок осциллографирования повторяется во всех контрольных точках. По средним значениям всех 75 измерений (три контрольные точки, пятикратное повторение опыта и пятикратный анализ осциллограмм) строится зависимость изменений V за время переходного процесса. Результаты анализа осциллограмм оформляются в виде временных зависимостей (рис.1), на основе которых определяются период колебаний T и декремент затухания δ . При этом используются известные зависимости

$$T = 2\pi / \omega, \quad (6)$$

$$\delta = \frac{A_1 - A_2}{A_1} = 1 - e^{-2\pi a / \omega} \quad (7)$$

Далее определяют ω и значения соотношений a/ω из (7), по которым получают величину a . Разделив выражение (3) на (4) и приравняв его к значению отношения a/ω , определяют соотношение постоянных времени T_1/T_2 . Затем, подставив значения T_1/T_2 и a в (3), определяют T_1 . Подстановкой найденных значений a , ω и T_1 в (5) получают выражение, которое характеризует изменения V от $V_{пр}$.

Обозначив $C_1 = a$, $C_2 = \omega$, $C_3 = \omega T_2$, $C_4 = \arctg \omega / a$ и заменив $X_{пр}$ на V , а $X_{пр}$ на $V_{пр}$, выражение (5) будет иметь вид передаточной функции:

$$W_{пр} = \frac{V}{V_{пр}} = \left[1 \pm \frac{e^{C_2 t}}{C_2} \sin(C_3 + C_4) \right], \quad (8)$$

где $C_1 \dots C_4$ - коэффициенты, зависящие от $V_{пр}$, определяемые вышеописанным методом.

Разработанная методика была применена при реализации $V_{пр} = 9 \dots 30$ мм/мин. Были выведены зависимости типа (8) для всех реализованных скоростей подачи. Определены параметры переходного процесса, действительные значения V и передаточный коэффициент системы управления (табл.)

Таблица

Заданная скорость подачи, мм/мин	$V_{пр}$	9	12	15	30
Действительная скорость, мм/мин	V	9,16	12,2	15,7	30,4
Время разгона, с	t_{pr}	0,4	0,6	0,8	0,8
Передаточный коэффициент	$W_{пр}$	1,02	1,02	1,05	1,01

Анализ экспериментальных значений коэффициентов показал, что C_1 и C_3 изменяются от $V_{пр}$ в широких пределах, а C_2 и C_4 практически постоянны. Методом наименьших квадратов получены выражения

$$C_1 = V_{пр}^{0,5} \quad (9)$$

$$C_3 = 35V_{пр}^{-0,12} \quad (10)$$

Значения коэффициентов C_2 и C_4 приняты как среднеарифметические от результатов экспериментов: $C_2 = 0,976$, $C_4 = 78^\circ$. Таким образом, передаточная функция системы управления станка модели 16Б16В3-31 с ЧПУ будет иметь вид

$$W_{упр} = \frac{V}{V_{пр}} = \left[1 \pm \frac{e^{-V_{пр}^{0,51}}}{0,976} \sin(35V_{пр}^{-0,12} + 78^\circ) \right] \quad (11)$$

Эксперименты по определению динамической характеристики станка с ЧПУ были проведены на постоянном режиме резания при частоте вращения шпинделя 500 мин^{-1} и подаче $0,1 \text{ мм/об}$, т.е. заданная скорость подачи составила 50 мм/мин . При допуске на задаваемую величину подачи $\pm 5\%$ [4] будем иметь $V_{пр} = 47,5 \dots 52,5 \text{ мм/мин}$. Подставляя эти значения в (11), получим действительные значения подачи: $V_s = 48,51 \dots 51,5 \text{ мм/мин}$, т.е. $W_{упр} = 0,97 \dots 1,03$. Это означает, что динамическая характеристика станка с ЧПУ будет понижена от 0,5 до 6%. Расчетное время разгона составило 0,5 с против экспериментального среднего 0,421 с, что показывает на достаточную точность полученного выражения (11).

Таким образом, на основании вышеизложенного можно прийти к следующим выводам:

1. Разработана экспериментально-расчетная методика вывода передаточной функции системы управления станка с ЧПУ.

2. Получены экспериментальные зависимости переходного процесса системы управления станка с ЧПУ.

3. Выведено экспериментальное выражение для определения передаточного коэффициента системы управления станка, пригодное для применения при $V_{пр} \geq 15 \text{ мм/мин}$, с отклонением от экспериментальных данных не более чем на 19%.

4. Показано, что при скорости подачи 50 мм/мин система управления станка понижает его динамическую характеристику от 0,5 до 6%, в зависимости от круговой частоты колебаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пуш В.Э. Конструирование металлорежущих станков. - М.: Машиностроение, 1977. - 390 с.
2. Ключев А.С. Автоматическое управление. Изд. 2-е. перераб. и доп. - М.: Энергия, 1973. - 392 с.

3 ГОСТ 22267-76* Станки металлорежущие. Схемы и способы измерений геометрических параметров.

4 Справочная книга по технике автоматического регулирования. - М., - Л. Госэнергоиздат, 1962. - 784 с.

ООО "Агуяц ЛТ"

04.02.1998

Изв. АН и ГИУ Армении (сер. ТН) т. III, № 3, 1999, с. 311-314

УДК 621.9.02

МАШИНОСТРОЕНИЕ

В.Г. АДАМЯН, Г.М. ЗАИМЦЯН

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДВУХЛЕЗВИЙНОГО РЕЗЦА

Առաջարկվում է երկու կողմից կտրող երկ լեզուով երկլեզուանի կտրիչի կոնստրուկցիան նոր երանակ, որի շնորհիվ իրականացվում են վերջինիս չափերը և լավագույնը մեր

Приводится новый метод проектирования конструкции двухлезвийного резца с двумя режущими кромками. Устанавливаются его размеры и оптимальная форма

Ил. 3. Библиогр.: 7 назв.

A new method of two-blade cutting-tool construction design having two lips is given. Its sizes and optimal shapes are established.

Ил. 3. Ref. 7.

Для повышения эффективности производства металлообрабатывающих станков необходимо наряду с другими факторами большое внимание уделять совершенствованию конструкции режущих инструментов. Известно, что в основу развития форм режущей части инструментов положены главным образом факторы, связанные с повышением прочности и износостойкости режущих инструментов путем сочетания конструктивных и геометрических элементов формы, обеспечивающей снижение силовых и тепловых нагрузок, воздействующих на режущую часть. Помимо этого, формы режущей части инструмента должны обеспечивать также и высокое качество обрабатываемой поверхности, что, в свою очередь, оказывает значительное влияние на эксплуатационные свойства самих обрабатываемых деталей [1,2]. Как известно, почти 50% всего используемого в машиностроении режущего инструмента составляют резцы. Несмотря на свою конструктивную и технологическую простоту, во время их эксплуатации невозможно одновременно обеспечить высокую производительность и качество обработанной поверхности. Для решения этой задачи создан двухлезвийный резец с двумя режущими кромками (рис. 1а) с соответствующей геометрией режущей части (рис. 1б). Отличие двухлезвийного резца от обычного токарного состоит в том, что он имеет два режущих лезвия с двумя передними и задними гранями, благодаря которым в зоне резания образуются две стружки - основная и чистовая,