

Ю. Д. Юрченко, к.т.н., доцент

Черкаський державний технологічний університет,
б-р Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006, Україна
yurchenkoyd@ukr.net

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РІЗАННЯ ПРИ ЧИСТОВОМУ ТОЧІННІ АУСТЕНІТНИХ СТАЛЕЙ РІЗЦЯМИ З ВНУТРІШНІМ ТЕПЛОВІДВЕДЕННЯМ

Використовуючи метод лінійного програмування, визначені оптимальні режими різання, що забезпечують максимальну продуктивність обробки при заданому рівні якості обробленої поверхні при чистовому точінні аустенітних сталей різцями з внутрішнім тепловідведенням.

Ключові слова: оптимізація, продуктивність, швидкість, подача, шорсткість, температура, точіння, різець з внутрішнім тепловідведенням.

Вступ. У конструкціях сучасних машин все більше застосування знаходять спеціальні марки нержавіючих та жаростійких сталей аустенітного класу. Процеси токарної обробки таких сталей супроводжуються інтенсивним теплоутворенням і високими температурами на контактних поверхнях різальних інструментів, значними силами різання та підвищеним рівнем вібрацій. Усе це призводить до швидкого зносу інструменту, неможливості застосування продуктивних режимів різання та багатократного збільшення часу обробки деталей [1, 2].

Одним із перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є застосування збірних токарних різців з внутрішнім тепловідведенням, що забезпечують значне підвищення продуктивності обробки таких сталей і зменшення інтенсивності зносу багатограних твердосплавних пластин шляхом інтенсифікації відведення тепла із зони різання [3]. Такі різці також дозволяють скоротити обсяги використання мастильно-охолоджувальних рідин, які поряд з корисною дією на технологічні процеси металообробки негативно впливають на навколишнє середовище та здоров'я робітника і потребують значних виробничих витрат на їх виготовлення, подачу в зону обробки та утилізацію. Разом з цим, незважаючи на ряд суттєвих переваг інструментів з внутрішнім тепловідведенням, у реальному виробництві вони застосовуються порівняно рідко. Однією з причин, що стримують широке розповсюдження таких інструментів, є відсутність методик та практичних рекомендацій з розрахунку оптимальних режимів різання, що забезпечують для заданих умов обробки та вимог до якості оброблених поверхонь досяг-

нення максимальної продуктивності. Тому вирішення зазначеної проблеми є актуальним науковим завданням і становить значний практичний інтерес.

Мета роботи. Мета цієї роботи полягала у розробці математичної моделі, яка дозволяє визначати оптимальні режими різання при чистовій токарній обробці аустенітних сталей різцями з внутрішнім тепловідведенням.

Постановка проблеми. Проведений аналіз ряду публікацій, присвячених оптимізації режимів різання, показав, що найбільш поширеним методом оптимізації режимів різання є метод лінійного програмування [4–6], що дозволяє здійснювати одночасну оптимізацію швидкості різання і подачі з урахуванням діючих при різанні обмежень за критерієм максимальної продуктивності. Обов'язковою умовою використання цього методу є можливість лінеаризації цільової функції і обмежень. Для лінійної цільової функції і лінійних обмежень досить добре розроблений і широко використовується графічний метод пошуку оптимальних режимів різання [4]. У роботі [7] авторами був успішно застосований метод лінійного програмування для оптимізації режимів різання при чорновому точінні важкооброблюваних матеріалів з урахуванням температурних обмежень.

У той же час слід зазначити, що математичні моделі та методики, представлені у наведених вище та ряді інших робіт, не дозволяють повною мірою вирішувати задачі з оптимізації режимів різання при обробці інструментами з внутрішнім тепловідведенням, оскільки не враховують ряд особливостей такої обробки [8, 9].

Виходячи з наведеного, автором було сформульовано задачу розробки математичної моделі процесу різання, яка б враховувала особливості обробки аустенітних сталей різцями з внутрішнім тепловідведенням і дозволяла визначати оптимальні режими різання при чистовій токарній обробці такими інструментами.

Основні результати. Оптимізація режимів різання являє собою процес досягнення максимальної продуктивності або мінімальної собівартості обробки при забезпеченні необхідної точності та якості. У переважній більшості випадків режими різання, при яких досягається максимальна продуктивність, забезпечують і мінімальну собівартість обробки. Максимальна продуктивність обробки може бути досягнута при поєднанні максимально допустимих значень швидкості різання та подачі при заданій глибині різання.

Для вирішення задачі оптимізації режимів різання необхідно встановити ряд критеріїв та обмежень. Відсутність таких критеріїв та обмежень для процесів обробки аустенітних сталей різцями з внутрішнім тепловідведенням робить неможливим подальше вирішення задач з оптимізації режимів різання, що й обумовлює потребу в проведенні таких досліджень.

Для чистових стадій обробки головними обмеженнями найчастіше є шорсткість обробленої поверхні та стійкість інструменту.

Цільовою функцією у цьому випадку є продуктивність обробки, максимум якої досягається при мінімумі основного часу або максимумі добутку $n \cdot s \rightarrow \max$.

При чистовій обробці введемо такі обмеження:

1) за можливостями різального інструменту, обумовленими швидкістю різання відповідно до його стійкості, які враховують вимоги до періодичності заміни інструменту у зв'язку з організаційною формою обслуговування обладнання:

$$\frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \leq \frac{C_v \cdot k_v}{T^{mv} \cdot t^{xv} \cdot s^{yv}}, \quad (1)$$

де D – діаметр обробки, C_v, K_v – коефіцієнти і xv, yv, mv – показники, які характеризують ступінь впливу глибини t , подачі s і стійкості T на швидкість різання V , що визначаються залежно від умов експлуатації; n – частота обертання заготовки;

2) обмеження по шорсткості поверхні. Шорсткість поверхні не повинна перевищувати необхідну:

$$Ra = \frac{0,85 \cdot t^{0,31} \cdot s^{0,58} \cdot \varphi^{0,4} \cdot \varphi_1^{0,4}}{V^{0,06} \cdot r^{0,65} \cdot HB^{0,05}}, \quad (2)$$

де φ, φ_1 – головний та допоміжний кути у плані різця; r – радіус при вершині різця; HB – твердість поверхні заготовки;

3) обмеження по потужності приводу головного руху:

$$N_{эф} < N \cdot \eta. \quad (3)$$

Ефективна потужність різання залежить від швидкості різання і складової сили різання P_z :

$$N_{эф} = \frac{P_z \cdot v}{102 \cdot 60}, \quad (4)$$

$$P_z = C_{pz} \cdot t^{x_{pz}} \cdot s^{y_{pz}} \cdot v^{n_{pz}} \cdot k_{pz}, \quad (5)$$

де C_{pz}, K_{pz} – коефіцієнти і x_{pz}, y_{pz}, n_{pz} – показники, які характеризують ступінь впливу глибини t , подачі s і швидкості різання V на силу різання P_z , що визначаються залежно від умов експлуатації; η – коефіцієнт корисної дії приводу верстата;

4) обмеження по точності обробки, що визначається жорсткістю технологічної системи і обумовлюється величиною прогину y_c деталі під дією сили різання:

$$y_c \leq 0,05Td, \quad (6)$$

де Td – допуск на виготовлення деталі.

Зміщення заготовки під дією радіальної складової сили різання P_y при її закріпленні в центрах визначається за формулою

$$y_c = \frac{P_y \cdot x_p^2 \cdot (L_{заг} - x_p)^2}{3 \cdot E \cdot I \cdot L_{заг}}, \quad (7)$$

де x_p – відстань від вершини різця до торця заготовки; $L_{заг}$ – довжина заготовки; E – модуль пружності матеріалу заготовки; I – момент інерції заготовки.

$$P_y = C_{py} \cdot t^{x_{py}} \cdot s^{y_{py}} \cdot v^{n_{py}} \cdot k_{py}, \quad (8)$$

де C_{py}, k_{py} – коефіцієнти і x_{py}, y_{py}, n_{py} – показники, які характеризують ступінь впливу глибини t , подачі s і швидкості різання V на силу різання P_y , що визначаються залежно від умов експлуатації.

$$I = \frac{\pi \cdot D_{cp}^4}{64}, \quad (9)$$

де D_{cp} – середній діаметр заготовки;

5) обмеження за гранично допустимими діапазонами частот обертання шпинделя і подачі, обумовленими кінематичною структурою приводу головного руху і приводу подачі:

$$n_{\min} \leq n \leq n_{\max}; S_{\min} \leq S \leq S_{\max}. \quad (10)$$

де n_{\min} , n_{\max} , S_{\min} , S_{\max} – гранично допустимі частоти обертання і подачі.

В результаті лінеаризації цільової функції і обмежень шляхом логарифмування і ввівши позначення $x_1 = \ln 100S$, $x_2 = \ln n$, отримаємо математичну модель процесу різання, що виражена такою системою лінійних нерівностей, графічно представлених на рис. 1:

$$\left\{ \begin{array}{l} y_v \cdot x_1 + x_2 \leq b_1, \\ 0.58 \cdot x_1 - 0.06 \cdot x_2 \leq b_2, \\ y_{p_z} \cdot x_1 + (np_z + 1) \cdot x_2 \leq b_3, \\ y_{p_y} \cdot x_1 + np_y \cdot x_2 \leq b_4, \\ x_1 \geq b_5, x_1 \leq b_6, \\ x_2 \geq b_7, x_2 \leq b_8, \\ (x_1 + x_2) \rightarrow \max, \end{array} \right. \quad (11)$$

$$b_1 = \ln \left(\frac{1000 \cdot C_v \cdot k_v \cdot 100^{y_v}}{D \cdot \pi \cdot T^{m_v} \cdot t^{x_v}} \right),$$

$$b_2 = \ln \left(\frac{Ra \cdot (\pi \cdot D)^{0.06} \cdot r^{0.65} \cdot HB^{0.05} \cdot 100^{0.58}}{0.85 \cdot 1000^{0.06} \cdot t^{0.31} \cdot \varphi^{0.4} \cdot \varphi_1^{0.4}} \right),$$

$$b_3 = \ln \left(\frac{6120 \cdot 1000^{(np_z + 1)} \cdot N \cdot \eta \cdot 100^{y_{p_z}}}{C_{p_z} \cdot t^{x_{p_z}} \cdot D^{(np_z + 1)} \cdot \pi^{(np_z + 1)} \cdot k_{p_z}} \right),$$

$$b_4 = \ln \left(\frac{0.05 \cdot Td \cdot 1000^{np_y} \cdot 3 \cdot 2.1 \cdot 10^5 \cdot L \cdot \pi \cdot D_1^4 \cdot 100^{y_{p_y}}}{64 \cdot C_{p_y} \cdot t^{x_{p_y}} \cdot D^{np_y} \cdot \pi^{np_y} \cdot k_{p_y} \cdot \left(\frac{L}{2}\right)^2 \cdot \left(L - \frac{L}{2}\right)^2} \right),$$

$$b_5 = \ln n_{\min}, \quad b_6 = \ln n_{\max}, \quad b_7 = \ln S_{\min}, \quad b_8 = \ln S_{\max}.$$

Приклад розрахунку оптимальних режимів різання наведений для чистової токарної обробки вала діаметром $D = 100$ мм, довжиною $L = 250$ мм із сталі 12Х18Н9Т (міцність $\sigma_s = 600$ МПа, твердість $HB = 170$). Обробка здійснювалась експериментальним різцем з внутрішнім тепловідведенням з механічним кріпленням різальних пластин типу 10114-110408 ГОСТ 19065-80 із твердого сплаву марки Т15К6 (геометричні параметри: головний кут у плані $\varphi = 45^\circ$, допоміжний кут у плані $\varphi_1 = 27^\circ$, передній кут $\gamma = 5^\circ$, задні кути $\alpha = \alpha_1 = 7^\circ$, кут нахилу різального леза $\lambda = 5^\circ$, радіус при вершині $r = 1$ мм, виліт різця $l = 40$ мм, стійкість $T = 60$ хв.; глибина різання $t = 0,5$ мм, знос по задній поверхні $h_3 = 0,3$ мм)

на токарно-гвинторізному верстаті моделі 16К20 (потужність електродвигуна приводу головного руху $N = 10$ кВт, коефіцієнт корисної дії $\eta = 0.75$). Величина поля допуску на розмір деталі $Td = 0.1$ мм, шорсткість $Ra = 2.5$ мкм, середній оброблюваний діаметр заготовки $D_1 = 100$ мм.

Для заданих умов обробки прийняті такі коефіцієнти і показники, що характеризують ступінь впливу глибини, подачі і стійкості на швидкість різання [9]: $C_v = 195$; $m_v = 0.25$; $k_v = 1.0$; $x_v = 0.15$; $y_v = 0.45$.

Коефіцієнти і показники, що характеризують ступінь впливу глибини, подачі і швидкості на силу різання: $C_{p_z} = 340$;

$kp_z = 1$; $xp_z = 0.95$; $yp_z = 0.75$; $np_z = -0.15$;
 $Sp_y = 243$; $kp_y = 1$; $xp_y = 0.9$; $yp_y = 0.6$;
 $np_y = -0.3$.

З урахуванням наведених вище даних визначено такі значення параметрів b_i :

$b_1=7.6$; $b_2=1.31$; $b_3=10$; $b_4=8.8$; $b_5=2.5$; $b_6=7.4$;
 $b_7=1.6$; $b_8=5.6$.

Розрахунки та побудова моделі проводились у математичному пакеті MatchCAD. Схема визначення оптимальних режимів різання при чистовому точінні сталі 12X18H9T зображена на рис. 1.

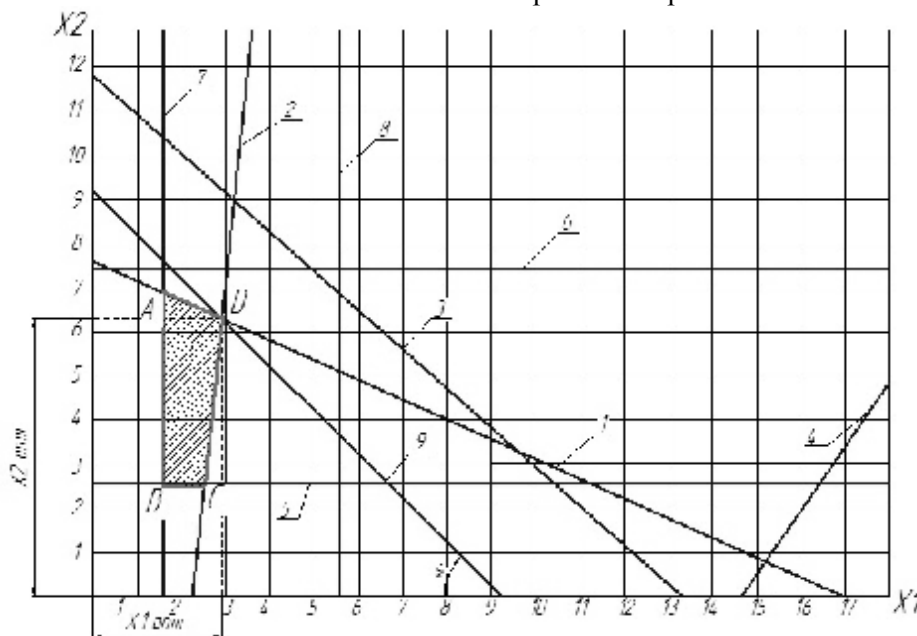


Рис. 1. Схема визначення оптимальних режимів різання для чистового точіння сталі 12X18H9T різцями з внутрішнім тепловідведенням (різальна пластина – твердий сплав T15K6)

Багатокутник ABCD на наведеному рисунку являє собою область можливих рішень. Цільова функція набуває максимального значення в точці D , для якої сума відстаней до осей ($X1+X2$) максимальна, про що свідчить крайнє можливе положення лінії 9, що характеризує цільову функцію. Координати точки D ($X1_{opt}$, $X2_{opt}$) є шуканими оптимальними значеннями параметрів, на підставі яких визначаються оптимальні подача і частота обертання.

Точка D є точкою перетину обмежень по граничному допустимому періоду стійкості (1) і обмеженню по шорсткості поверхні (2).

Таким чином, для заданих умов обробки були визначені такі оптимальні режими різання: частота обертання $n_{opt} = 530$ об/хв., подача $S_{opt} = 0,183$ мм/об. Оптимальна швидкість різання при цьому становить $V_{opt} = 166$ м/хв.

Представлений графік наглядно ілюструє, що при чистовій обробці аустенітних сталей оптимальні значення режимів різання не залежать від потужності верстата і точності обробки (лінії 3 і 4), кінематичних обмежень

n_{min} , n_{max} , S_{min} , S_{max} , (лінії 5, 6, 7, 8). Тому оптимальні режими різання у цьому випадку визначаються обмеженнями по періоду стійкості та обмеженнями по шорсткості оброблюваної поверхні, заданими лініями 1 та 2.

Але слід зауважити, що при обробці деталей менших діаметрів та більших довжин буде зменшуватись жорсткість технологічної системи, а разом з цим буде збільшуватись значимість обмеження по точності (лінія 4).

Результати розрахунку оптимальної швидкості різання, отримані з допомогою наведеної математичної моделі, підтверджуються раніше проведеними для аналогічних умов експериментальними дослідженнями [8, 9], де оптимальна швидкість різання V_{opt} визначалась, виходячи з оптимальної температури різання Θ_{opt} для відповідної пари інструментального та оброблюваного матеріалів. Розбіжності результатів при цьому становили не більше 3-5 %, що підтверджує адекватність розробленої математичної моделі. Існування оптимальної температури різання Θ_{opt} , при якій досягаються найменші енергетичні витрати процесу різання,

підтверджується також результатами досліджень, наведеними у роботі [10].

На основі цієї математичної моделі в середовищі MathCAD була створена прикладна програма, що дозволяє з мінімальними витратами часу визначати оптимальні режими різання. Використання зазначеної програми дозволило розробити практичні рекомендації для призначення режимів різання при обробці аустенітних сталей різцями з внутрішнім тепловідведенням.

Промислові випробування збірних токарних різців з внутрішнім тепловідведенням на заводі ТОВ «Черкаси-елеватормаш» показали, що при обробці деталей із жароміцних та корозійностійких сталей на рекомендованих режимах різання було досягнуто підвищення зносостійкості багатограних твердосплавних пластин в 1,5...1,8 разу та продуктивності обробки деталей на 30...50 % порівняно з різцями стандартизованих конструкцій.

Висновки:

1. Створено математичну модель процесу різання, що враховує особливості чистової обробки аустенітних сталей різцями з внутрішнім тепловідведенням.

2. Встановлено, що при чистовій обробці аустенітних сталей різцями з внутрішнім тепловідведенням оптимальні режими різання визначаються головним чином обмеженнями по періоду стійкості інструменту й шорсткості оброблюваної поверхні.

3. Застосування розробленого математичного апарату дозволило підвищити ефективність обробки аустенітних сталей збірними токарними різцями з внутрішнім тепловідведенням, а також у 2-3 рази зменшити витрати часу та матеріалів при розробці рекомендацій з призначення оптимальних режимів різання для таких матеріалів.

Список літератури

- 1 Основи теорії різання матеріалів : підручник для вищ. навч. закл. / [М. П. Мазур, Ю. М. Внуков та ін.]. – Львів : Новий світ – 2000, 2010. – 422 с.
- 2 Старков В. К. Обработка резанием. Управление стабильностью и качеством в автоматизированном производстве / В. К. Старков – М. : Машиностроение. 1989. – 296 с.
- 3 Юрченко Ю. Д. Різець збірний / Ю. Д. Юрченко, В. В. Мироненко // Па-

тент України на корисну модель № 67609 МПК В23В 27/16 (2006.01) заявл. 05.09.2011, опубл. 27.02.2012, бюл. № 4.]

- 4 Кроть О. С. Оптимизация и управление процессом резания / О. С. Кроть, Г. Л. Хмеловский. – К. : УМК ВО, 1991. – 140 с.
- 5 Пестрецов С. И. Компьютерное моделирование и оптимизация процессов резания : учеб. пособ. / С. И. Пестрецов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009 – 104 с.
- 6 Мироненко Є. В. Загальні принципи розробки моделей для вибору оптимальних режимів різання при чистовому точінні сталей на основі використання енергетичного критерію / Є. В. Мироненко, В. В. Калініченко, В. Ф. Колесник // Сучасні технології в машинобудуванні: зб. наук. праць. – Вип. 2. – Харків : НТУ «ХП», 2008. – С. 48–57.
- 7 Зантур С. Оптимизация режимов резания при точении труднообрабатываемых материалов с учетом температурных ограничений / С. Зантур, В. А. Богуславский, Т. Г. Ивченко // Прогрессивные технологии и системы машиностроения : Междунар. сб. науч. трудов. – Вып. 39. – Донецк : Дон. нац. техн. ун-т, 2010. – С. 77–84.
- 8 Кальченко В. В. Обработка аустенітних сталей токарними різцями з внутрішнім тепловідведенням / В. В. Кальченко, Ю. Д. Юрченко // Вісник Чернігівського державного технологічного університету : зб. наук. праць. – № 4 (53). – Чернігів : ЧДТУ, 2011. – С. 79–85.
- 9 Кальченко В. В. Дослідження температури різання при точінні різцями з внутрішнім тепловідведенням / В. В. Кальченко, Ю. Д. Юрченко // Вісник Чернігівського державного технологічного університету : зб. наук. праць. – № 1 (55). – Чернігів : ЧДТУ, 2012. – С. 114–125.
- 10 Праведников И. С. Физическая сущность критических температур резания / И. С. Праведников // Нефтегазовое дело : электр. науч. журн. – 2011. – № 3. – С. 297–310.

References

1. Mazur, M. P., Vnukov, Yu. M. et al. (2010) Fundamentals of the theory of materials cutting. Lviv: Novyy svit – 2000, 422 p. [in Ukrainian].
2. Starkov, V. K. (1989) Cutting. Management by stability and quality in automated

- production. Moscow: Mashinostroenie, 296 p. [in Russian].
3. Yurchenko, Yu. D. and Myronenko, V. V. (2012) Cutter prefabricated. Patent of Ukraine on utility model No 67609 V23V 27/16 IPC (2006.01) appl. 05.09.2011, publ. 27.02.2012, Bul. № 4 [in Ukrainian].
 4. Krol, A. S., Hmelovskiy, G. L. (1991) The optimization and management by cutting process. Kiev: UMK VO, 140 p. [in Russian].
 5. Pestretsov, S. I. (2009) Computer simulation and optimization of cutting processes. Tambov: Izd-vo Tamb. gos. tehn. un-ta, 104 p. [in Russian].
 6. Mironenko, E. V., Kalinichenko, V. V. and Kolesnik, V. F. (2008) General principles of modeling to select the optimum cutting conditions at finish turning of steel based on the use of power criterion. *Suchasni tehnologii v machynobuduvanni*: coll. of scient. works, (2). Kharkiv: NTU "KhPI", pp. 48–57 [in Ukrainian].
 7. Zantur, S., Boguslavsky, V. A. and Ivchenko, T. G. (2010) The optimization of cutting conditions at turning of hard materials taking into account temperature limits. *Progressivnye tehnologii i sistemy mashinostroeniya*: Internat. coll. of scient. works. Donetsk: Don. nats. techn. un-t, (39), pp. 77–84 [in Russian].
 8. Kalchenko, V. V. and Yurchenko, Yu. D. (2011) Processing of austenitic steels by turning cutting tools with internal heat sink. *Visnyk Chernihivskoho derzhavnoho tehnologichnoho universitetu*: coll. of scient. works, 4 (53). Chernihiv, ChDTU, pp. 79–85 [in Ukrainian].
 9. Kalchenko, V. V. and Yurchenko, Yu. D. (2012) The research of cutting temperature at turning by cutters with internal heat sink. *Visnyk Chernihivskoho derzhavnoho tehnologichnoho universitetu*: coll. of scient. works, 1 (55). Chernihiv, ChDTU, pp. 114–125 [in Ukrainian].
 10. Pravednikov, I. S. (2011) Physical nature of critical cutting temperatures. *Neftegazovoe delo: electronic scient. journal*, (3), pp. 297–310 [in Russian].

Yu. D. Yurchenko, *Ph.D., associate professor*
Cherkasy State Technological University,
Shevchenko blvd, 460, Cherkasy, 18006, Ukraine
yurchenkoyd@ukr.net

OPTIMIZATION OF CUTTING CONDITIONS AT FINISH TURNING OF AUSTENITIC STEELS BY CUTTERS WITH INTERNAL HEAT SINK

The lathe turning processes of stainless and heat-resistant steels of austenitic type are accompanied by intensive heat generation and high temperatures on contact surfaces of cutting tools, significant cutting forces and higher vibrations level. All this leads to rapid tool wear, the impossibility of using productive cutting conditions and multiple time increase of parts processing. One of promising solutions of this problem is the use of prefabricated turning cutters with inner heat sink, that provide a significant increase of productivity of such steels processing and reduction of intensity of many-sided carbide plates wear by intensification of heat sink from cutting zone. One of the reasons that restrain wide dissemination of such instruments consists in the lack of techniques and practical guidelines in view of optimum cutting conditions that provide obtaining of the maximum productivity for specific processing conditions and quality requirements to processed surfaces.

The purpose of this work was to develop mathematical model that allows to determine the optimal cutting conditions in finish lathe turning of austenitic steels by cutters with internal heat sink.

It should be noted that mathematical models and methodologies presented in many works, do not allow to fully solve the problems of cutting conditions optimization during processing by tools with internal heat sink, because they do not include a number of features of this processing. On this basis, the task of developing of mathematical model of cutting process has been formulated by the author, which would take into account peculiarities of processing of austenitic steels by cutters with internal heat sink and allow to determine the optimal cutting conditions at finish turning of such tools.

Using the method of linear programming the mathematical model is developed and optimal cutting conditions are determined, providing maximum productivity for a given quality level of processed surface in finish turning of austenitic steel by cutters with internal heat sink. The example of calculation of optimum cutting conditions is given for finish turning of a shaft with the diameter $D = 100$ mm, length $L = 250$ mm, made of steel 12X18H9T by experimental cutter with an internal heat sink.

Based on this mathematical model in MathCAD environment applied program that allows to determine the optimal cutting conditions with the minimum waste of time has been created. The use of this program allows to develop practical recommendations for cutting parameters setting at austenitic steels processing by cutters with internal heat sink. Industrial tests of prefabricated turning cutters with internal heat sink at "Cherkasyelevatormash" LTD factory have shown that at processing of parts from heat-resistant and corrosion-resistant steels on recommended cutting conditions an increase of wear resistance of many-sided carbide plates in 1.5...1.8 times and parts processing productivity – on 30...50 % in comparison with cutters of standardized construction is achieved.

Conclusions:

1. A mathematical model of cutting process that takes into account finishing peculiarities of austenitic steels by cutters with internal heat sink is created.

2. It is found that at austenitic steels finishing by cutters with internal heat sink the optimum cutting conditions are determined by limitations on the period of tool life and roughness of processed surface.

3. The application of the developed mathematical apparatus allows to increase the efficiency of austenitic steels processing by turning cutters with internal heat sink, as well as to reduce time costs and materials in 2-3 times in the development of recommendations for setting of optimum cutting conditions for these materials.

Key words: *optimization, productivity, speed, feed, roughness, temperature, turning, cutter with internal heat sink.*

*Рецензенти: Г. В. Канашевич, д.т.н., професор,
С. В. Поздєєв, д.т.н., професор*