

УДК 621.9.025.14

**М.В. Бабій, магістр, В.О. Настасенко, доц., канд. техн. наук**  
*Херсонський державний морський інститут*

## Нові види відрізних різців і технологія їх виробництва

В роботі показано, що найбільш прогресивними серед відрізних різців є збірні конструкції з бічною установкою багатограних непереточуваних ріжучих пластин простої форми. Для забезпечення можливості виробництва пластин нового виду запропонована конструкція пристосування. Запропонована методика визначення діаметру шліфувальних кругів для отримання необхідних для різання бічних задніх кутів.

**збірний відрізний різець, змінні багатогранні ріжучі пластини, тверді сплави, механічне кріплення пластин, бічна схема різання**

**Актуальність, наукова новизна та практична значимість роботи.** Аналіз відомих конструкцій відрізних різців [1] показав, що найбільш прогресивними є нові види відрізних різців з бічною установкою звичайних трикутних та квадратних швидкозмінних непереточуваних твердосплавних ріжучих пластин (рис.1–3) [2], у яких на вершинах бічних сторін перехідні радіуси усунені додатковою заточкою лисок або викруглень-стружкових канавок.

Для забезпечення на даних пластинах необхідних бічних задніх кутів  $\alpha_6$  на бічних сторонах, у їх вершин можуть бути виконані виступи різної форми: квадратної (а, б), квадратної з короткими (в, г) і довгими (д, е) укосами, пірамідальної (з, ж), конічної (і, д) і сферичної (л, м) форми; або виконані піднутрення різної увігнутої форми: сферичної (н, р), радіусної (о, с) або кутової (п, т) (рис.4 – 5) [2].

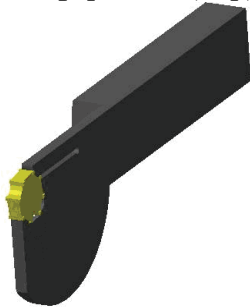


Рисунок 1 – Відрізний різець із пружним кріпленням БНП

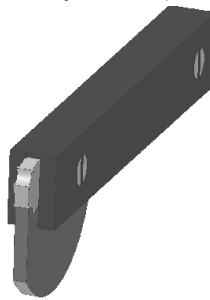


Рисунок 2 – Відрізний різець із П-подібним корпусом

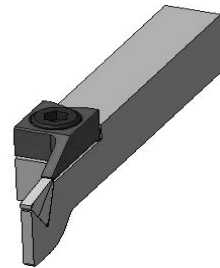


Рисунок 3 – Відрізний різець з осью фіксацією пластини

Пропоновані конструкції пластин і різців є більш ефективними, ніж пластини та різці світових інструментальних виробників, таких як Sandvik Coromant, ISCAR, Taegu Clamp, HORN та ін., а у пластин з викругленнями-стружковими канавками, за рахунок подвоєння ріжучих кромок, їх вартість, у перерахунку на одне ріжуче лезо, знижується до 2 разів. Виключення переточувань пластин і багаторазове використання корпусу зменшує подальші витрати споживача лише на придбання пластин, вартість яких, при виготовленні їх пресуванням, що можливо при масовому виробництві, буде близька до вартості звичайних пластин. Однак для промисловості України, яка не має великих об'ємів для окупності дорогого інструменту, необхідне вирішення задачі виготовлення нового виду ріжучих пластин в умовах малосерійного та серійного виробництва.

Таким чином, метою даної роботи є розробка технології виготовлення, пристосувань та інструменту другого порядку для виробництва нового виду ріжучих пластин. Наукову новизну виконуваної роботи складає розробка методики визначення радіусу виїмки на бічних сторонах пластин та визначення діаметру шліфувальних кругів для забезпечення необхідних бічних задніх кутів для усіх типорозмірів стандартних багатограних непереточуваних ріжучих пластин.

**Основні шляхи розв'язання поставлених задач.** Аналіз пропонованих ріжучих пластин нового виду (рис.4–5) показав, що в умовах малосерійного та серійного виробництва, найбільш простими у виготовленні є пластини, у яких необхідні для відрізання бічні задні кути  $\alpha_6$  отримують шліфуванням піднутрень на бічних сторонах пластин різної увігнутої форми: сферичної (н, р), радіусної (о, с) або кутової (п, т).

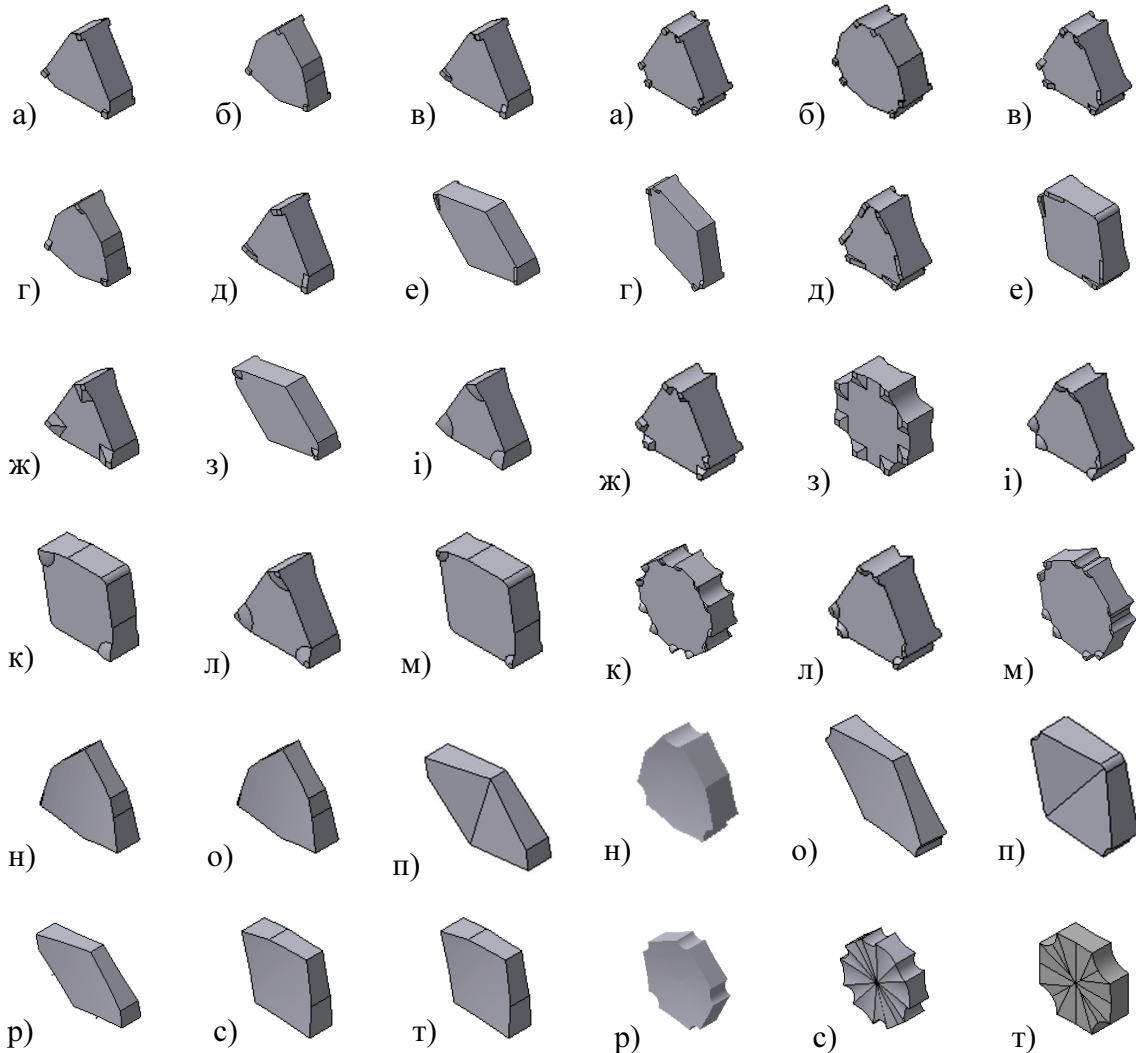


Рисунок 4 – Форми пластин з лисками на вершинах, які мають виступи і піднутрення на бічних сторонах

Рисунок 5 – Форми пластин з викругленнями на вершинах, які мають виступи і піднутрення на бічних сторонах

Оскільки піднутрення сферичної форми (н, р) на ріжучих пластинах можна отримати за два технологічних переходи, тоді як для піднутрень радіусної (о, с) або кутової (п, т) форми необхідно виконати  $2n$  технологічних переходів, де  $n$  – кількість бічних граней пластини, вони є найбільш технологічними у виготовленні. Тому актуальною є розробка пристосувань та інструменту другого порядку для виробництва

ріжучих пластин, а також методики визначення діаметру шліфувальних кругів для виготовлення пластин з сферичною формою піднутрень.

Шліфування сферичних увігнутих поверхонь осьовим інструментом, зокрема шаровими, або шаровими з циліндричною бічною поверхнею, чи напівшаровими шліфувальними кругами за ГОСТ 2447–82 [3], є недосконалим, оскільки швидкість різання на вершині осьового інструменту наближається до нульової, при якій процес різання ускладнений.

Усунути недоліки застосування осьового інструменту для шліфування увігнутих сферичних поверхонь можна застосуванням вузького плоского прямого шліфувального круга [4]. Однак при цьому необхідно забезпечити всі необхідні рухи шліфувального круга, оскільки його обертання навколо центральної осі є недостатньою умовою для формоутворення. Дана задача вирішена в пристрої для шліфування сферичних поверхонь [4], в якому шліфувальне коло 3 із зовнішнім радіусом  $r$  і шириною  $h$ , приводиться в обертання шліфувальною головкою 2 (рис. 6) і виконує головний рух – рух різання. За рахунок установки головки 2 на рамі 5 з віссю 6 і підшипником 7, вона створює формотворчі хитальні рухи в горизонтальній площині, які забезпечуються поворотом кулачка 9, встановленого на осі 8, до якого пружиною 10 притиснутий корпус головки 2, при цьому сполучення центра  $O_K$  обертання шліфувального круга з віссю хитання рами забезпечує формування на виробі сферичної виїмки. Виконання рухів хитання здійснюється кулачком 9, введеним в зачеплення з корпусом шліфувальної головки 2, що притиснута до нього під дією пружини 10.

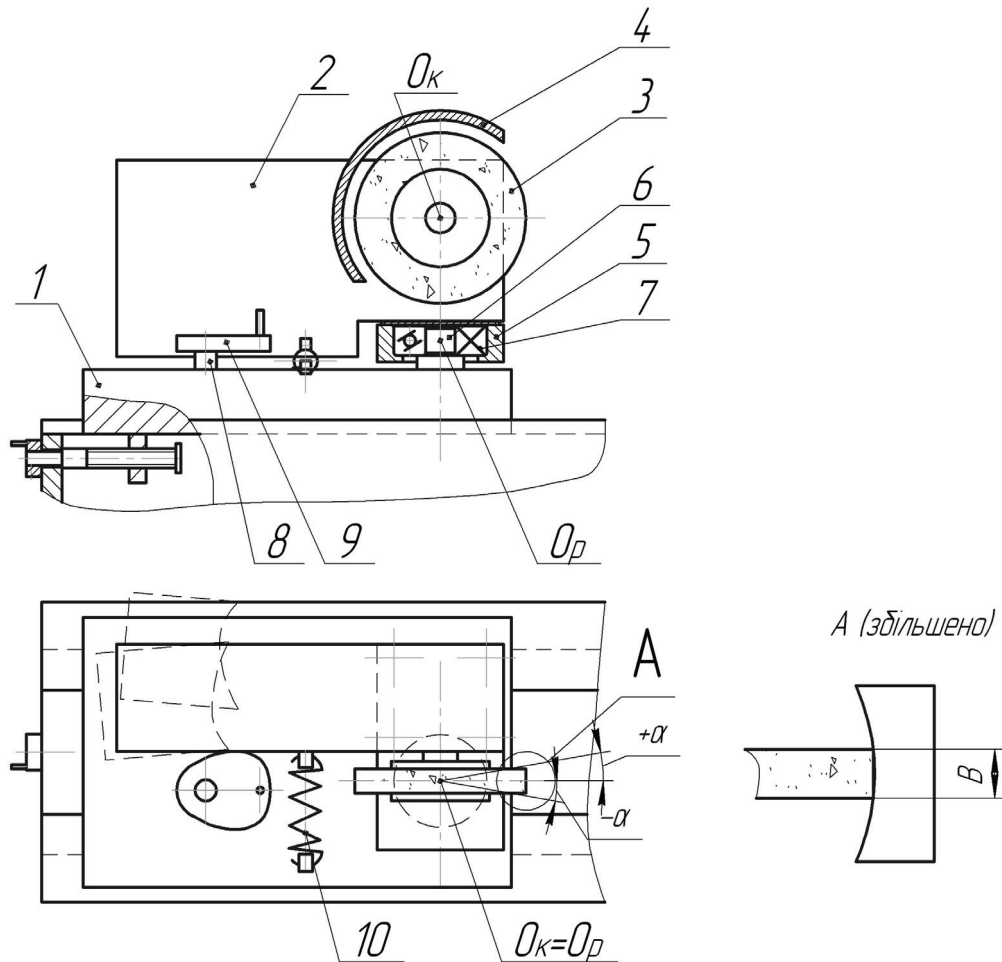


Рисунок 6 – Принципова схема пристрою для шліфування сферичних поверхонь

Застосування даного пристосування розширює технологічні можливості отримання увігнутих сферичних поверхонь, дозволяє виконувати сферичні увігнуті

поверхні прямим плоским шліфувальним колом, що усуває недоліки формування даних поверхонь осьовим інструментом. Однак у цьому разі наступною для вирішення задачею є визначення радіусу виїмки на бічній стороні встановленої ріжучої пластини та визначення діаметру шліфувальних кругів, необхідних для забезпечення необхідних бічних задніх кутів для усіх типорозмірів стандартних багатограних непереточуваних ріжучих пластин.

У рамках цього питання було визначено, що для підвищення міцності ріжучих пластин, а саме бічних ріжучих кромки, необхідним є формування залишкових виступів у вершин пластин на максимально можливу довжину поверхні тертя  $\Delta f = 0,4 \dots 0,6$  мм, як для пластин з лисками (рис.7, а) так і для пластин з викругленнями-стружковими канавками (рис.7, б).

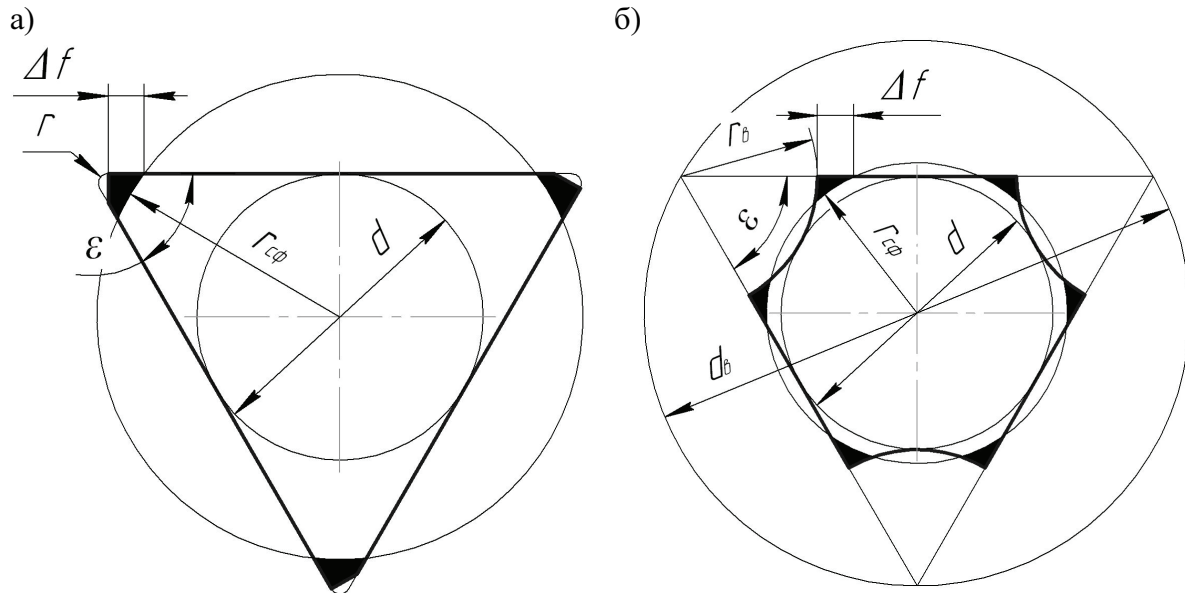


Рисунок 7 – Залишкові виступи у вершин пластин

При цьому об'єм матеріалу на ділянці  $\Delta f$ , що стирається в процесі різання при вершині, збільшується в 2-3 рази при одній і тій же величині лінійного зносу  $\Delta h$ , у порівнянні із загостреною вершиною (рис.8) зменшується також концентрація теплових напруг, що додатково підвищує стійкість.

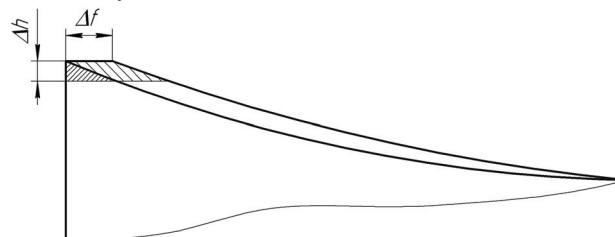


Рисунок 8 – Схема зносу виступів у вершин пластин

У такому разі радіус  $r_{сф}$  кола виїмки згідно розрахункових схем, представлених на рис.7 визначиться для пластин з лисками за формулою (1) та для пластин з викругленнями-стружковими канавками за формулою (2).

$$r_{сф} = \sqrt{\frac{d^2}{4} + \left( \frac{d}{2 \operatorname{tg}(\xi/2)} - \frac{r}{\operatorname{tg}(\xi/2)} - \Delta f \right)^2}; \quad (1)$$

$$r_{сф} = \sqrt{\frac{d^2}{4} + \left( \frac{d}{2 \operatorname{tg}(\xi/2)} - r_a - \Delta f \right)^2}. \quad (2)$$

За величиною радіусу  $r_{сф}$  та з урахуванням величини необхідного заднього бічного кута  $\alpha_b$ , визначимо радіус алмазного шліфувального круга  $R_k$  по рис. 9.

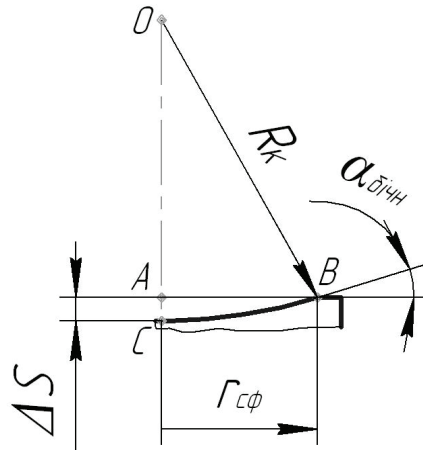


Рисунок 9 – Схема для визначення радіусу алмазного шліфувального круга  $R_k$  та величини піднутрення  $\Delta S$

$$R_e = \frac{r_{н\acute{o}}}{\sin \alpha_{\acute{a}^3+i}}; \quad (3)$$

$$\Delta S = R_e - \sqrt{R_e^2 - r_{н\acute{o}}^2}. \quad (4)$$

Таким чином, визначимо радіус сфери для пластини тригранної форми з лисками з кутом  $\xi = 60^\circ$ , що має розміри [3]  $l = 16,5$  мм,  $d = 9,525$  мм,  $S = 3,18$  мм,  $r = 0,4$  мм,  $m = 13,891$  мм, при середній величині  $\Delta f = 0,5$  мм (рис.7, а).

$$r_{с\acute{o}} = \sqrt{\frac{9,525^2}{4} + \left(\frac{9,525}{2 \operatorname{tg}(60^\circ/2)} - \frac{0,4}{\operatorname{tg}(60^\circ/2)} - 0,5\right)^2} = 8,5 \text{ мм.}$$

За величиною радіусу сфери  $r_{сф} = 8,5$  мм з урахуванням величини рекомендованого [3] заднього бічного кута  $\alpha_{бічн} = 1,5^\circ$  (рис. 9) визначаємо радіус алмазного шліфувального круга за формулою 3.

$$R_e = \frac{8,5}{\sin 1,5^\circ} = 326 \text{ мм.}$$

Однак цей радіус занадто великий для доцільних розмірів кругів, тому зменшимо його до величини 100 мм.

Визначаємо величину реального піднутрення  $\Delta S_\phi$  за формулою 4:

$$\Delta S_\phi = 100 - \sqrt{100^2 - 8,5^2} = 0,36 \text{ мм.}$$

При цьому фактичний бічний задній кут у вершини пластин складе величину:

$$\alpha_a = \operatorname{arc}\tilde{\text{nos}} \frac{\sqrt{R_e^2 - r_{с\acute{o}}^2}}{R_e}; \quad (5)$$

$$\alpha_a = \operatorname{arc}\tilde{\text{nos}} \frac{\sqrt{100^2 - 8,5^2}}{100} = 4,87^\circ.$$

Такий бічний задній кут більш раціональний для різання, що є додатковою перевагою запропонованих пластин.

**Висновки.** Таким чином, у даній роботі показано переваги застосування збірних відрізних різців з механічним закріпленням БНП з бічною схемою різання. Для виготовлення ріжучих пластин нового виду в умовах серійного виробництва запропонована конструкція пристосування для формування сферичних увігнутих

поверхонь, яка розширює технологічні можливості отримання даних поверхонь та дозволяє виконувати їх плоским прямим шліфувальним кругом, що усуває недоліки формування даних поверхонь осьовим інструментом.

Розроблена методика визначення радіусу виїмки на бічних сторонах пластин та визначення діаметру шліфувальних кругів для забезпечення необхідних бічних задніх кутів для усіх типорозмірів стандартних багатограних непереточуваних ріжучих пластин дозволяє розрахунковим способом визначити діаметр необхідного шліфувального круга.

Сукупність зазначених факторів підтверджує доцільність широкого впровадження пропонованих пластин та різців, а також обладнання для їх виготовлення.

## Список літератури

1. Бабій М.В. Еволюція канавкових та відрізнних різців і перспективи їх розвитку// Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 5. – С.120-126.
2. Патент Российской Федерации на изобретение № 2366542 Сборный отрезной резец и режущие пластины к нему. Заявка № 2007111687 от 29.03.07. Авт. изобр. Настасенко В.А., Бабий М.В. //БИ 2009. № 25 от 10.09.09.
3. Справочник инструментальщика. /И.А. Ординарцев, Г.В. Филиппов, А.Н. Шевченко и др. – Л.: Машиностроение, 1987. – 846 с.
4. Патент України на винахід № 89202 Пристрій для шліфування сферичних поверхонь. Заявка № а200703564 від 02.04.2007. Авт. винах. Настасенко В.О., Бабій М.В. // бюл. № 1 від 11.01.2010.

*М. Бабій, В. Настасенко*

### **Новые виды отрезных резцов и технология их производства**

В работе показано, что наиболее прогрессивными среди отрезных резцов являются сборные конструкции с боковой установкой многогранных неперетачиваемых режущих пластин простой формы. Для обеспечения возможности их производства предложена конструкция приспособления для изготовления режущих пластин нового вида. Предложена методика определения диаметра шлифовальных кругов для получения необходимых для резания боковых задних углов.

*M.Babij, V. Nastasenko*

### **New kinds of coating tools and of their manufacturing technology**

The most progressive among cutting tools is modular constructions with side installation of polyhedral not sharpened back cutting plates of the simple shape it is displayed in article. For a possibility of their manufacture the construction of accommodating for manufacture of cutting plates of a new aspect is offered. The technique of definition of diameter of wheels for deriving of side clearance angles necessary for cutting is offered.

Одержано 23.02.11