

БОКОВЫЕ МНОГОГРАННЫЕ НЕПЕРЕТАЧИВАЕМЫЕ ПЛАСТИНЫ И ЗАГОТОВКИ ДЛЯ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Рассмотрены основные виды установки многогранных неперетачиваемых пластин в сборных инструментах: радиальной, тангенциальной и боковой и показаны их отличия, достоинства и недостатки, на базе которых разработан новый вид пластин – боковые многогранные неперетачиваемые пластины (БМНП), созданные из стандартных твердосплавных пластин, у которых радиус сопряжения боковых граней на вершинах устранен дополнительной заточкой лысок или дуговых выемок. Для упрощения их изготовления предложено формирование на заготовках дуговых выступов у вершин, что снижает трудоемкость заточки.

Ключевые слова: боковые многогранные неперетачиваемые пластины и форма их заготовок.

V. A. NASTASENKO, M. V. BABII, I. V. BLAH

Kherson State Maritime Academy, Ukraine

LATERAL MULTIFACETED UNRESHARPENABLE PLATES PREFORM OF ITS PRODUCTION

Principal types of multifaceted unresharpenable plates (MUP) for assembled cutting tools are considered in different types of their installation, and main distinguishing features, advantages and disadvantages are shown. The system of plates of new type is developed – lateral multifaceted unresharpenable plates (LMUP) created basing on standard hard alloy plates installed on lateral face in which the radius of integration of later faces of tops is removed by additional sharpening of flats or arc grooves.

Keywords: lateral multifaceted unresharpenable plates, and form its perform.

Введение. Связь работы с основными научными направлениями. Работа относится к сфере режущих инструментов, в частности – сборных, оснащенных многогранными неперетачиваемыми пластинами (МНП) из твердых сплавов.

Актуальность и практическая значимость работы. В настоящее время твердосплавные инструментальные материалы в виде МНП с механическим креплением на корпусе, относятся к наиболее прогрессивным для оснащения режущих инструментов [1]. МНП стандартного типа (ГОСТ 19043-80...ГОСТ 19081-80) широко применяются для проходных и подрезных токарных резцов, дисковых и торцовых фрез. Однако основной вид их установки в корпусе инструмента – радиальный, другие виды установки – тангенциальный и боковой, несмотря на их преимущества – увеличение толщины МНП в направлении действия сил резания, что позволяет увеличить сечение срезаемого слоя и повысить производительность обработки [1], широкого распространения не получили [2]. Поэтому устранение указанных недостатков является важной и актуальной задачей усовершенствования МНП и оснащаемых ими режущих инструментов.

Анализ состояния проблемы, выбор цели и задач выполняемой работы. В работе [2] показано, что основной проблемой, сдерживающей применение стандартных МНП при тангенциальной и боковой установках, является наличие переходного радиуса $r \geq 0,2$ мм на участках сопряжения их боковых граней (рис.1), увеличение которого повышает стойкость пресс-форм для изготовления пластин, однако усложняет отделение корня стружки.

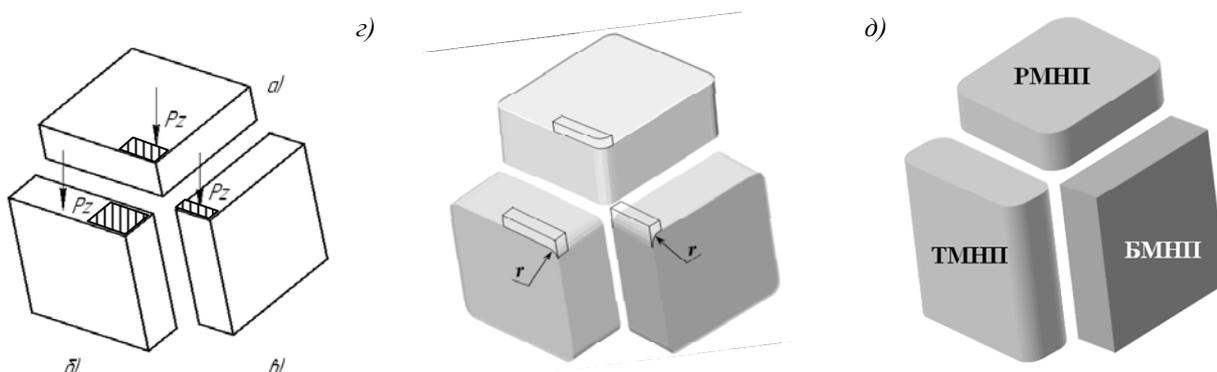


Рис. 1. Взаимосвязь возможных схем установки режущих пластин в резах по трем плоскостям куба: а) радиальная, б) тангенциальная, в) боковая, г) варианты установки МНП по трем плоскостям куба, д) разновидности МНП

Таким образом, анализ МНП по рис. 1 показывает, что их следует строго разделить на 3 разновидности: 1) радиальные (РМНП), 2) тангенциальные (ТМНП), 3) боковые (БМНП), а наличие заметного переходного радиуса на участках сопряжения боковых граней МНП, высота которых меньше их длины по всему контуру, строго показывает, что данная пластина является радиальной. Отличительной особенностью тангенциальных пластин является изменение ориентации прессования и размеров сжимаемых поверхностей, у которых одна из сторон меньше высоты боковых граней (рис. 1.д). Отличительной

особенностью боковых пластин является полное отсутствие переходных радиусов на участках сопряжения боковых граней (рис. 1.д), что исключает возможность прессования таких пластин и требует решения проблемы их производства.

Целью данной работы является разработка способов и заготовок для изготовления боковых многогранных неперетачиваемых пластин. Научную новизну выполняемой работы составляет обоснование и выбор наилучших вариантов изготовления заготовок боковых многогранных неперетачиваемых пластин.

Изложение основного материала. Разработка заготовок для БМНП и способов их производства. В патенте [3] было впервые предложено изготовление БМНП путем заточки лысок или дуговых выемок на переходных участках боковых граней после прессования стандартных МНП, с последующей установкой их в инструменте на свою боковую грань. Основные варианты исполнения таких пластин приведены на рис. 2.

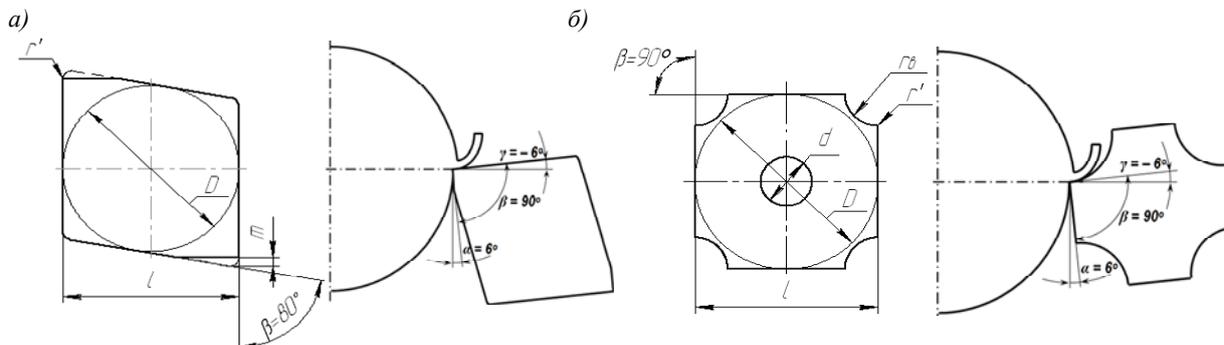


Рис. 2. БМНП на базе МНП стандартных форм: а) с лысками m , б) с дуговыми выемками r_0 , устраняющими переходный радиус сопряжения боковых сторон, формируемый при их прессовании.

При этом исходный переходный радиусный участок r уменьшается с $r \geq 0,2$ мм до величины $r' \leq 0,01$ мм, что сводит стандартные МНП к новому виду – боковым многогранным неперетачиваемым пластинам (БМНП), отличительной особенностью которых является выполнение режущих кромок на боковых ребрах пластин. Дополнительная заточка лысок и выемок под углом 90° ко второй боковой поверхности исключает появление растягивающих напряжений и изгибающих моментов на режущих кромках, что благоприятно для твердых сплавов, но при этом формируется отрицательный передний угол γ , равный величине заднего угла α . Однако возможно уменьшение угла сопряжения боковых режущих кромок до 80° , что позволяет выполнить установку БМНП с нулевым передним углом. Выполнение лысок в виде ленточек со стороны задней поверхности БМНП увеличивает свободу ее перемещения относительно поверхности резания, а на передней – обеспечивает увеличение переднего угла при срезании стружки большой толщины. Дополнительную заточку вершин своих БМНП для отрезных резцов выполняют их производители: SANDVIK COROMANT, ISCAR, HORN, TAEGUTEC, MITSUBISHI и др. [4–10], поэтому по сравнению с данными пластинами, трудоемкость и себестоимость изготовления предлагаемых БМНП не повышается.

Формы остальных исполнений стандартных пластин, имеющих выемки 1 и лыски 2, или сдвоенные левые 3 и правые 4, лыски на вершинах, удаляющие радиусный переходный участок r по патенту [3], показаны на рис. 3.

Количество предлагаемых БМНП (рис. 3) удваивается за счет выполнения в них центральных отверстий, что закрывает все поле возможных технических решений в данной сфере.

Выполнение радиусных выемок на вершинах БМНП удваивает количество режущих кромок и возможности их переустановки, адекватно уменьшая их расход. Однако объем сошлифовываемого при этом твердого сплава значительно увеличивается, что повышает трудоемкость заточки. Для уменьшения данного недостатка у вершин БМНП предложено выполнение дуговых выступов радиуса ρ , величина которого выбирается равной радиусу r исходных пресс-форм, исходя из условий их долговечности, а режущие кромки формируются дополнительной заточкой этих выступов. На примере трехгранных пластин (рис. 4) показаны 3 возможных варианта расположения выступов: а) на боковой поверхности, б) на дуговой выемке, в) на боковой поверхности и на дуговой выемке с обеих сторон режущей кромки.

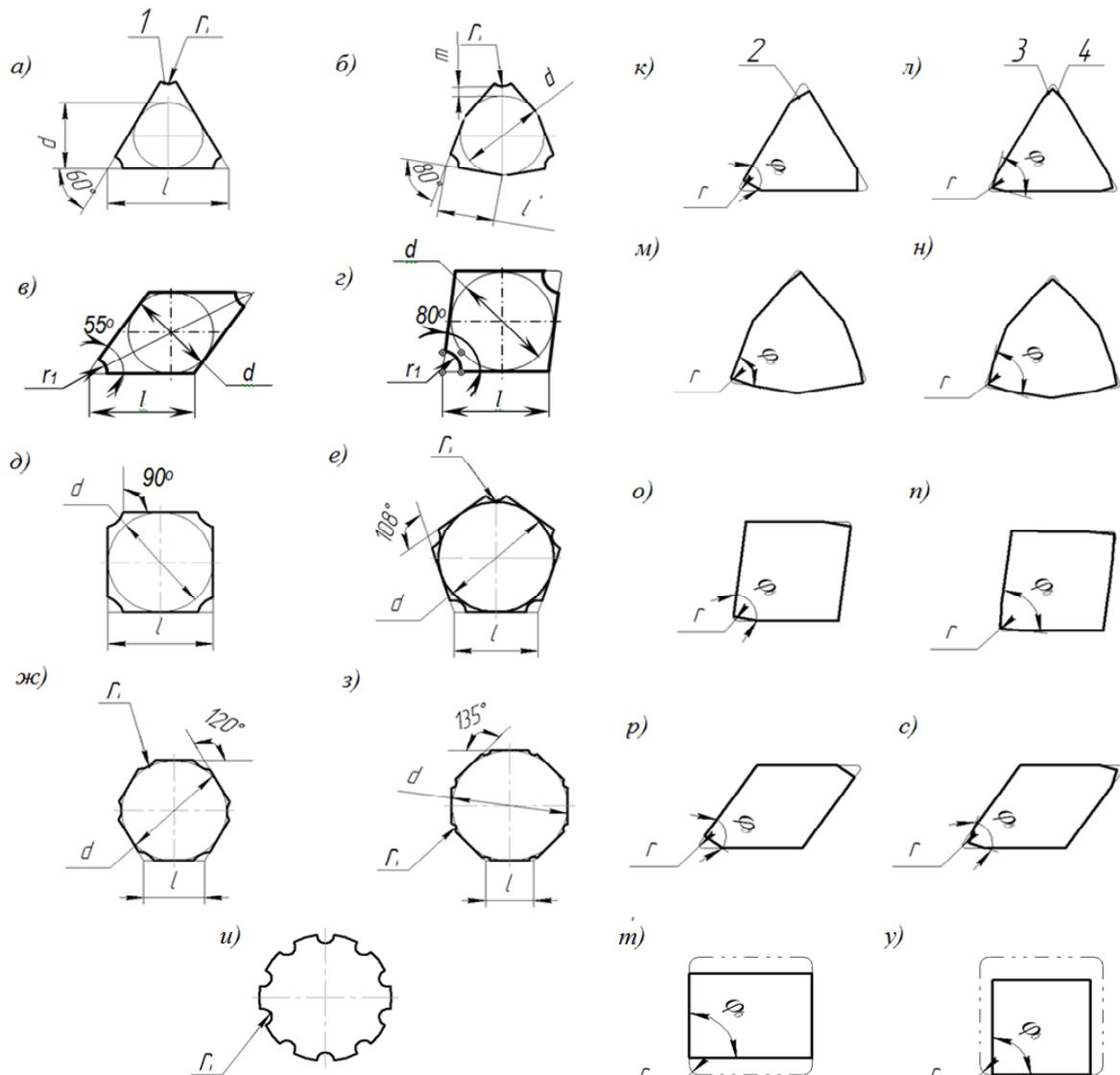


Рис. 3. Форма стандартных БМНП с дугowymi выемками 1 радиуса r_1 или с плоскими лысками 2, 3, 4, удаляющими радиусные переходные участки r на боковых режущих кромках у вершин

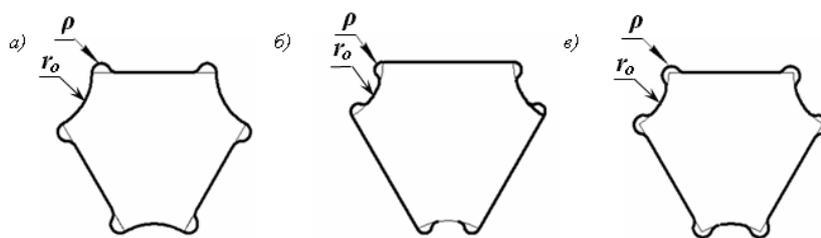


Рис. 4. Формирование на заготовках трехгранных БМНП с дугowymi выемками радиуса r_o у вершин, дополнительных выступов радиуса ρ , сошлифовываемых при заточке режущих кромок

Аналогично исполнений, показанных на рис.4, возможно выполнение дугowych выступов радиуса ρ для других разновидностей БМНП, которые приведены на рис. 5. Однако из 3-х вариантов выполнения выступов – целесообразным признан вариант с их внешним расположением на прямолинейном участке, что упрощает правку шлифовальных кругов и увеличивает количество правок по сравнению с правкой по дуге радиуса r_o , выполняемой в рамках толщины алмазного слоя круга (рис. 6). Наименее целесообразным является вариант выполнения выступов с обеих сторон режущей кромки, однако он позволяет варьировать величиной переднего угла, рост которого до 10° благоприятно влияет на срезание стружки большой толщины (в 2...3 раза больше размера лыски).

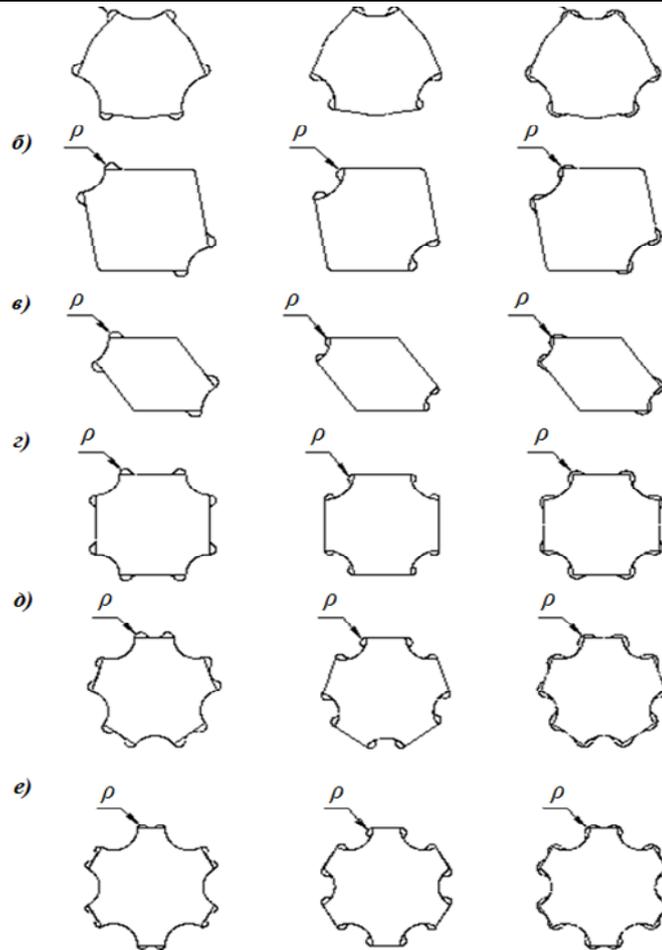


Рис. 5. Варианты исполнений дуговых выступов радиуса ρ на вершинах БМНП: а) трехгранных неправильной формы; б) ромбических с углами профиля у вершин $\varepsilon = 80^\circ$; в) ромбических с углами профиля у вершин $\varepsilon = 55^\circ$; г) квадратных, д) пятигранных, шестигранных

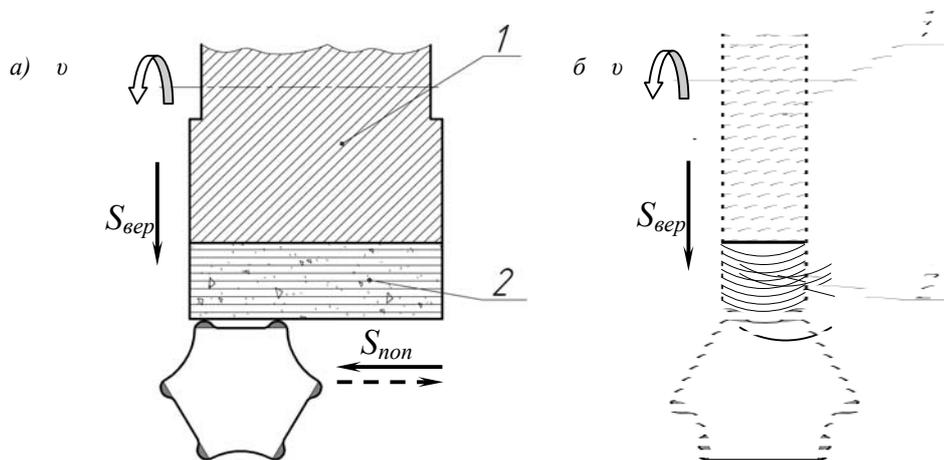


Рис. 6. Сравнение возможностей правки плоского прямого алмазного шлифовального круга: а) при прямолинейной, б) при дуговой форме профиля, 1 – корпус круга, 2 – алмазный слой

Выполнение аналогичных дуговых выступов возможно для БМНП с лысками (рис. 7).

Аналогичные выступы возможны для других исполнений пластин. При их выполнении объем сошлифовываемого твердого сплава уменьшается на 15...20%, а для трехгранных и ромбических пластин с углом профиля при вершине $\varepsilon = 80^\circ$ – уменьшение достигает 80% (рис. 8).

Кроме того, важным преимуществом исполнения дополнительных дуговых выступов по предлагаемому способу является возможность наименее затратного изготовления по технологическому времени и по материалам заготовок для прямоугольных и квадратных БМНП (рис. 9), у которых заточка лысок невозможна и требуется полная обработка 3-х или 4-х боковых сторон затачиваемых выступов с одинаковым радиусом ρ и разными углами профиля ε при вершине БМНП

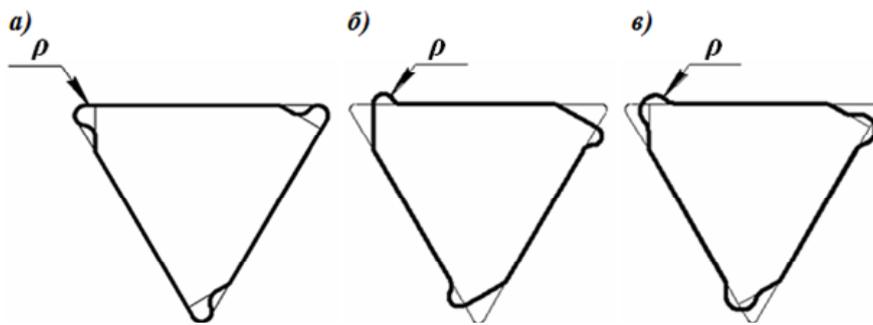


Рис. 7. Формирование дополнительных выступов радиуса ρ на заготовках трехгранных БМНП: а) на лыске, б) на боковой поверхности, в) с обеих сторон режущей кромки.

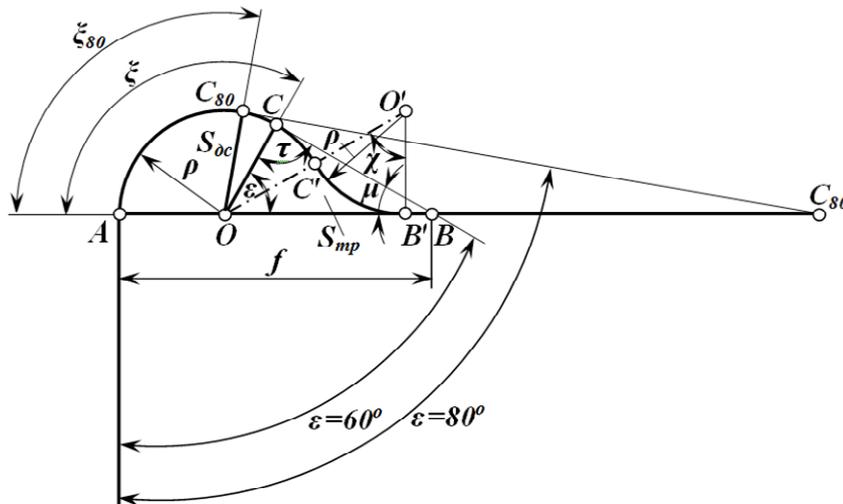


Рис. 8. Формирование дополнительных выступов радиуса ρ на заготовках трехгранных БМНП: а) на лыске, б) на боковой поверхности, в) с обеих сторон режущей кромки.

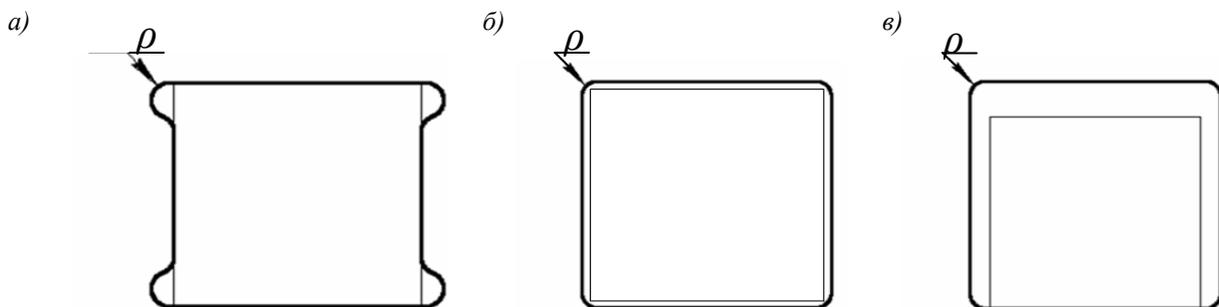


Рис. 9. Варианты формирования заготовок для квадратных чистовых БМНП: а) с дополнительными дугвыми выступами, удаляемыми при заточке; б), в) схемы заточки чистовых квадратных пластин без дугвых выступов

Учитывая, что общий объем экономии материала при выполнении дугвых выступов и заточке лысок у правильных трехгранных и ромбических БМНП с углом профиля 55° составляет около 1%, поэтому усложнение изготовления пресс-форм для них нецелесообразно и можно использовать уже существующие стандартные пластины и пресс-формы.

На базе предлагаемых БМНП разработаны торцовые фрезы [3], дисковые фрезы [10] и отрезные резцы [11], уменьшающие ширину реза до толщины данных пластин, что снижает энергетические затраты и трудоемкость.

Для отрезных резцов необходимо исключение затирания боковых сторон БМНП в прорези, поэтому их заготовки должны иметь на боковых сторонах у вершин выступы или впадины с остаточными выступами (рис. 10), которые предпочтительно формировать прессованием (в индивидуальном производстве впадины могут быть сформированы заточкой сферическими, коническими или цилиндрическими шлифовальными кругами).

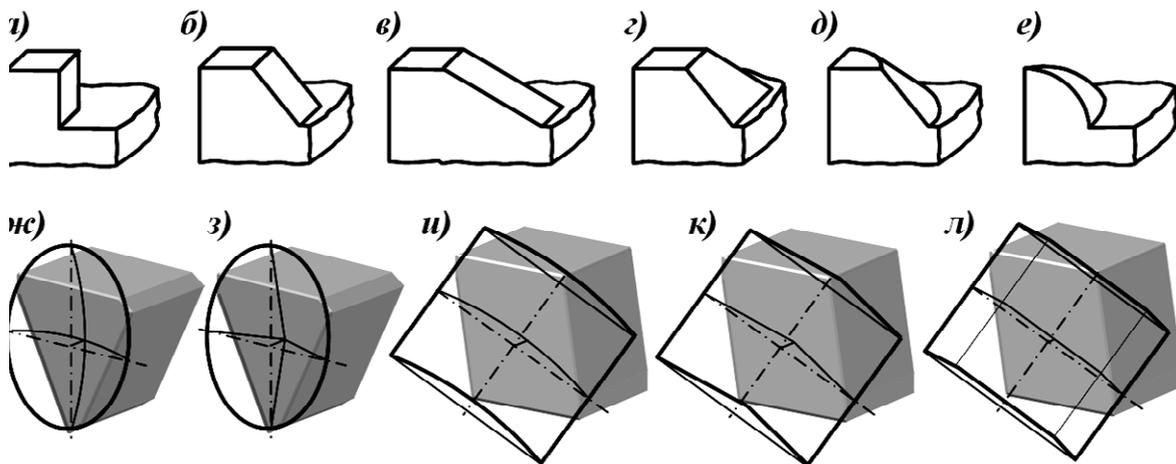


Рис. 10. Конструктивные исполнения БМНП для отрезных резцов: 1-й вариант – с выступами на боковых сторонах: а) кубическими; б) кубическими со скосом; в) кубическими с удлиненным скосом; г) пирамидальные; д) конические, срезанные по вершине и боковым сторонам; е) сферические, срезанные по боковым сторонам; 2-й вариант – с вогнутыми впадинами на боковых сторонах: ж) сферическими; з) коническими; и) цилиндрическими; к) угловыми, л) трапецидальными

Таким образом, предлагаемые БМНП обеспечивают все требуемые условия резания.

Выводы:

1. Среди известных исполнений многогранных неперетачиваемых пластин (МНП) следует выделить в 3 отдельных вида: радиальные РМНП, тангенциальные ТМНП и боковые БМНП, которые имеют явные отличительные признаки и не могут заменять друг-друга при их установке в режущих инструментах.
2. Преимуществом БМНП является увеличение их сечения в направлении действия сил резания, что обеспечивает резерв повышения производительности обработки, поэтому они могут быть рекомендованы для применения в отрезных резцах и фрезах.
3. Изготовление БМНП требует дополнительной заточки после их прессования, и возможно из стандартных МНП при установке их на боковые грани и при дополнительной заточке плоских лысок или дуговых выемок на их вершинах.
4. Для изготовления БМНП с дуговыми выемками предпочтительно выполнение дуговых выступов на вершинах при их прессовании, что снижает трудоемкость последующей заточки.

Литература

1. Справочник инструментальщика / И.А. Ординарцев, Г.В. Филиппов, А.Н. Шевченко и др. ; под общ. ред. И.А. Ординарцева. – Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. – 846 с.
2. Настасенко В.А. Новые виды режущих инструментов с боковой установкой режущих пластин / Настасенко В.А., Бабий М.В., Блах И.В., Вирич В.В. // Прогресивні технології і системи машинобудування : міжнародний зб. наукових праць. – Донецьк : ДонНТУ, 2011. – Вип. 41. – С. 186–194.
3. Патент Российской Федерации на изобретение № 2318634. Торцовая режуще-деформирующая фреза, способ обработки ими, рабочие пластины к ним и способ их изготовления / Настасенко В.А., Урсал К.Г. – Заявка № 2005110805/02 от 13.04.05. БИ 2008. № 7 от 10.03.08.
4. Сменные пластины и инструмент : каталог. – Sandvik Coromant, 2000 – 172 с.
5. Каталог продукции концерна «Sandvik Coromant». – 2015. – 126 с.
6. Каталог фирмы «ISCAR» [Электронный ресурс]. – 2010. – 29 с. – Режим доступа : <http://www.iscar.com>.
7. Каталог фирмы «HORN» [Электронный ресурс]. – 40 с. – Режим доступа : http://www.phorn.de/fileadmin/user_upload/de/PDF/PDF_DrehKataloge_de_en/KapitelH_312.pdf
8. METALWORKING CUTTING TOOLS Shop version: Katalog. – TaeguTec, 2008. – 188 с.
9. Токарный инструмент, вращающийся инструмент, инструментальные системы : общий каталог. MITSUBISHI, 2006. – 206 с.
10. Патент України на винахід № 91670 МПК В23С 5/02. Збірна дискова фреза та ріжучі пластини до неї (варіанти) / Настасенко В.О., Яремчук М.Л. – Заявка № 2006 03692 від 04.04.06. Бюл. № 16 від 25.08.2010.
11. Патент Российской Федерации на изобретение № 2366542 МПК В27В 27/16. Сборный отрезной резец и режущие пластины к нему / Настасенко В.А., Бабий М.В. – Заявка № 2007111687 от 29.03.2007. Опубликовано 10.09.09. БИ № 25.

Рецензія/Peer review : 8.8.2016 р. Надрукована/Printed :28.10.2016 р.
Рецензент : д.т.н., проф. Дмитрив Д.А.