

УДК 621.951.45

## **ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ СВЕРЛ И КАЧЕСТВА ОТВЕРСТИЙ**

*Н.А. Рагрин, А.А. Айнабекова, Бакыт уулу Саламат*

Решена задача повышения качества обработки деталей сверлением с помощью двухплоскостной заточки задних поверхностей лезвий сверл. Это улучшает центрирование сверла в момент врезания и повышает точность обрабатываемых отверстий, уменьшая величину смещения оси обрабатываемого отверстия относительно технологических баз. Применяя двухплоскостную заточку можно повысить стойкость сверл, ограничив ширину плоскостей, прилегающих к главным режущим кромкам критерием износа, тем самым отсрочить наступление катастрофического износа. Однако при этом на перемычке появляется прямолинейный участок, снижающий качество обработанных отверстий. Проблема решена разработкой трехплоскостной заточки сверл. Задние поверхности каждого лезвия затачиваются тремя плоскостями, соединяя преимущества первых двух заточек. Ширина плоскостей, прилегающих к главным режущим кромкам, ограничена критерием износа, а линия пересечения второй и третьей плоскостей проходит через ось сверла.

*Ключевые слова:* сверло; задняя поверхность; критерий; износ; режущая кромка.

---

## **БУРГУНУН БЫШЫКТЫГЫН ЖАНА КӨЗӨНӨКТҮН САПАТЫН ЖОГОРУЛАТУУ**

*Н.А. Рагрин, А.А. Айнабекова, Бакыт уулу Саламат*

Бул макалада бургунун арткы мизинин кош тегиздиктеги кайрагынын жардамы менен бургулоо аркылуу тетиктерди иштетүүнүн сапатын жогорулатуу маселеси чечилди. Мунун өзү бургуну киргизүү учурунда борборлоштурууну жакшыртат жана технологиялык базаларга карата көзөнөктүн айлануу огунун жылышып кетишин азайтуу менен, көзөнөктөрдүн тактыгын жогорулатат. Кош тегиздиктеги кайракты колдонуу менен бургунун туруктуулугун жогорулатууга болот, башкы кесүүчү жерге жакын жайгашкан тегиздиктин туурасын чектөө менен иштен чыгуу мөөнөтү кыскартылат. Бирок ошол эле учурда туташтыргычта иштетилген көзөнөктөрдүн сапатын төмөндөтүүчү түз сызыктуу аянтча пайда болот. Бул маселе үч тегиздиктеги кайрагы бар бургуну иштеп чыгуу аркылуу чечилди. Биринчи эки кайрактын артыкчылыктарын бириктирүү менен ар бир миздин арткы бөлүгү үч тегиздик менен курчуйт. Кесүүчү тактайдын узата жээгине жакын жайгашкан тегиздиктердин туурасы иштен чыгуу критерийлери менен чектелген, ал эми экинчи жана үчүнчү тегиздиктердин кесилишкен тилкеси бургунун айлануу огу аркылуу өтөт.

*Түйүндүү сөздөр:* бургу; арткы бөлүгү; критерийлер; иштен чыгуу; кесүүчү жээги.

---

## **IMPROVEMENT OF RESISTANCE OF DRILLS AND QUALITY OF HOLES**

*N.A. Ragrin, A.A. Ainabekova, Bakyt uulu Salamat*

The quality of machining by drilling can be improved by applying a two-plane sharpening of the rear surfaces of the drill blades. This improves the centering of the drill at the time of insertion and increases the accuracy of the machined holes, reducing the offset of the axis of the machined hole relative to the technological bases. Using two-plane sharpening, it is possible to increase the resistance of drills by limiting the width of the planes adjacent to the main cutting edges by the wear criterion, thereby delaying the onset of catastrophic wear. However, a rectilinear section appears on the jumper that reduces the quality of the machined holes. The problem is solved by developing a three-plane sharpening of drills. The rear surfaces of each blade are sharpened in three planes, combining the advantages of the first two sharpening's. The width of the planes adjacent to the main cutting edges is limited by the wear criterion, and the line of intersection of the second and third planes passes through the axis of the drill.

*Keywords:* a drill; a back surface; criterion; wear; the cutting edge.

Около 20 % станков машиностроительной промышленности являются сверлильными, и без учета обработки сверлением на станках других типов, более 60 % деталей машин и механизмов имеют отверстия. Сверление – единственный способ получения отверстий резанием в сплошном материале, поэтому сверла являются одним из наиболее часто применяемых режущих инструментов. На промышленных предприятиях спиральные сверла составляют от 11,3 до 22,8 % от общего количества используемого инструмента. В общем объеме производства режущего инструмента наибольший удельный вес занимают спиральные сверла (около 30 %). Поэтому повышение стойкости спиральных сверл и качества обработки сверлением является достаточно актуальной проблемой.

Чтобы обеспечить процесс резания при сверлении сверло, внедряясь в обрабатываемый материал, должно соприкоснуться с поверхностью заготовки только главными режущими кромками. Все остальные точки главных задних поверхностей должны иметь зазор с поверхностью резания (дном отверстия). Для того чтобы этот зазор осуществить, форму главных задних поверхностей нужно выполнить такой, чтобы создать необходимые главные задние углы по всей длине главных режущих кромок, тем самым получить зазор между главными задними поверхностями и поверхностью резания. Этим условиям отвечают следующие виды заточки главных задних поверхностей спиральных сверл: конусная, цилиндрическая, винтовая, одноплоскостная и двухплоскостная.

При первых четырех видах заточки перемычка выполняется в виде прямой линии, перпендикулярной оси сверла, а так как передние углы на вершине сверла имеют большие отрицательные значения, перемычка практически не режет, а сминая, выдавливает обрабатываемый материал в стружечные канавки сверла. Поэтому в момент врезания прямолинейная перемычка совершает колебания относительно оси сверла, в результате чего происходит увод вершины сверла относительно оси инструмента и, в результате, смещение оси просверленного отверстия относительно технологических баз, чем снижается качество обработки.

Двухплоскостная заточка отличается от других видов заточки тем, что ребро пересечения плоскостей, образующих главный задний угол  $\alpha_1$  и второй задний угол  $\alpha_2$ , проходит через ось сверла, обычно параллельно главной режущей кромке (рисунок 1).

При такой заточке перемычка является результатом пересечения плоскости, образующей главный задний угол одного лезвия с плоскостью, образующей второй главный задний угол другого лезвия, и поэтому состоит из двух отрезков, наклоненных к оси сверла. Вершина сверла является выступающей центральной точкой на оси инструмента. Это улучшает центрирование сверла в момент врезания и повышает точность обрабатываемых отверстий, уменьшая величину смещения оси отверстия относительно технологической базы. Главный задний угол для сверл диаметром свыше 10 мм, равен  $\alpha_1 = 11-12^\circ$  [1], второй –  $\alpha_2 = 30^\circ$ .

С помощью двухплоскостной заточки авторы работы [2] предлагают повысить стойкость сверл ограничением распространения износа по главным задним поверхностям (рисунок 2).

Как известно, стойкость инструмента – это его способность сохранять работоспособными свои контактные поверхности и лезвия, а время, в течение которого это происходит, называют периодом стойкости – временной наработкой до отказа [3]. Критерий отказа характеризуется максимально допустимым значением износа режущего инструмента (лезвия) [3]. Согласно нормативам [4], критерием износа быстрорежущих спиральных сверл является допустимая ширина площадки износа главных задних поверхностей его лезвий ( $h_{з\text{ доп}}$ ).

Авторы работы [2] предлагают выполнять ширину плоскости  $b$  образующей главный задний угол  $\alpha_1$ , в пределах величины критерия износа для конкретного диаметра сверла [4], то есть  $b \leq h_{з\text{ доп}}$ . Этим можно ограничить распространение износа по главным задним поверхностям и тем самым сохранить их работоспособность, отсрочив наступление периода катастрофического износа. Однако при этом, как видно на рисунке 2, на вершине сверла появляется прямолинейный участок перемычки длиной  $l$ , что может отрицательно сказаться на качестве обрабатываемого отверстия. Проблема решена разработкой трехплоскостной заточки (рисунок 3) [5].

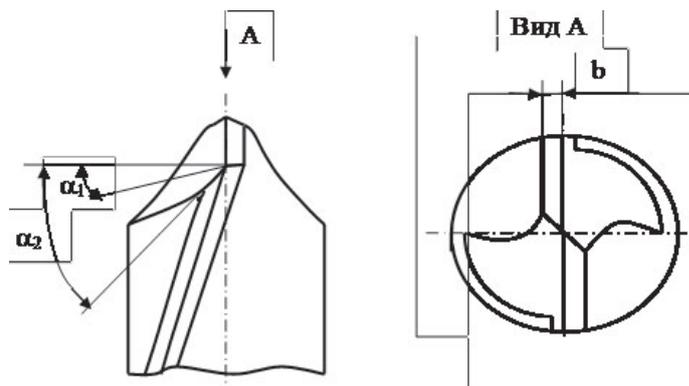


Рисунок 1 – Двухплоскостная заточка

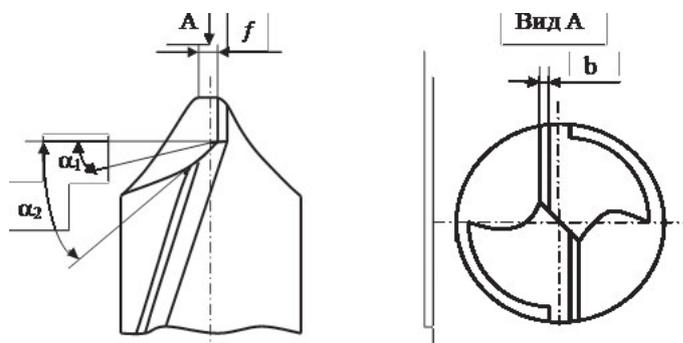


Рисунок 2 – Двухплоскостная заточка сверл с ограничением распространения износа

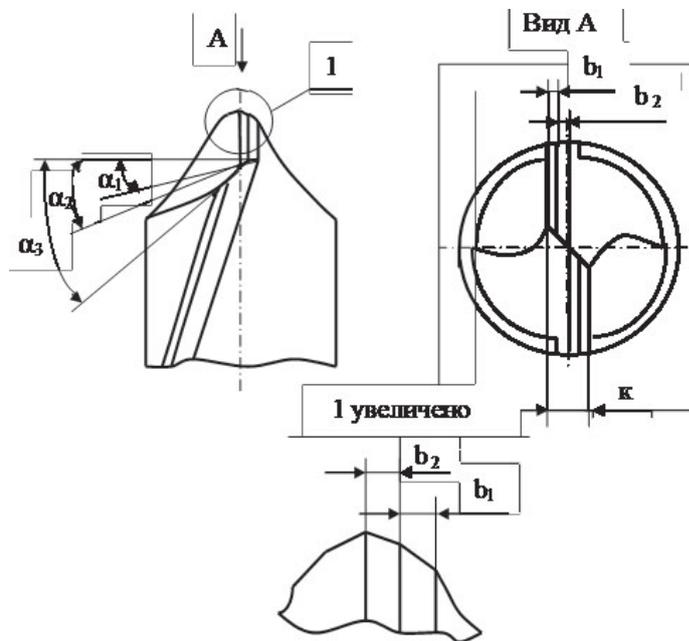


Рисунок 3 – Трехплоскостная заточка

При трехплоскостной заточке через ось сверла проходит ребро пересечения плоскостей, образующих второй  $\alpha_2$  и третий  $\alpha_3$  задние углы, второй задний угол равен  $\alpha_2 = 20^\circ$ . Ширина площадки  $b_1$ , образующая главный задний угол  $\alpha_1$ , меньше или равна критерию износа  $b_1 \leq h_{з\text{ доп}}$ . Величина критерия износа, рекомендованная нормативами [4], может быть определена по формуле:  $h_{з\text{ доп}} = 0,045d$ , где  $d$  – диаметр сверла. Ширина площадки  $b_2$  равна оставшейся части половины перемычки и может быть определена по формуле  $b_2 = k - h_{з\text{ доп}}$ , где  $k$  – толщина сердцевины сверла (рисунок 3), заданная стандартом [1]. Толщину сердцевины сверла можно определить по формуле  $k = 0,075d$ . Тогда ширина площадки  $b_2$  будет равна  $b_2 = 0,03d$ .

**Выводы.** Качество обработки сверлением можно повысить, применив двухплоскостную заточку задних поверхностей лезвий сверл, отличающуюся от других видов заточки тем, что ребро пересечения плоскостей проходит через ось сверла, перемычка является ломаной линией с вершиной на оси сверла.

С использованием двухплоскостной заточки можно повысить стойкость сверл, ограничив ширину плоскостей, прилегающих к главным режущим кромкам критерием износа, тем самым отсрочить наступление катастрофического износа. Однако при этом на перемычке появляется прямолинейный участок, снижающий качество обработанных отверстий. Эта проблема решена разработкой трехплоскостной заточки сверл. Задние поверхности каждого лезвия затачиваются тремя плоскостями, соединяя преимущества первых двух заточек. Ширина плоскостей, прилегающих к главным режущим кромкам, ограничена критерием износа, а линия пересечения второй и третьей плоскостей проходит через ось сверла.

#### *Литература*

1. ГОСТ 4010–77 Сверла спиральные с цилиндрическим хвостовиком. Короткая серия. Основные размеры.
2. Рагрин Н.А. Повышение стойкости спиральных сверл заточкой задних поверхностей режущих лезвий / Н.А. Рагрин, В.А. Самсонов, А.А. Айнабекова // Вестник КРСУ. 2017. Т. 17. № 5. С. 92–94.
3. ГОСТ 25751–83 Инструменты режущие. Термины и определения общих понятий.
4. Общемашиностроительные нормативы по износу, стойкости и расходу спиральных сверл. М.: НИИМАШ, 1980. 40 с.
5. Патент № 265 КР. Сверло / Н.А. Рагрин, А.А. Айнабекова. КРСУ, Заявка № 20180010.2, 2019.