

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ЗАДНИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ С ПЕРЕХОДНЫМИ РЕЖУЩИМИ КРОМКАМИ

Анотація

Розв'язано задачу формування задніх поверхонь спіральних свердел з перехідними різальними крайками двома конічними шліфувальними кругами, установленими на одній осі.

Abstract

The problem of the back surfaces shaping of the spiral drills having the transition cutting edges with two conical grinding wheels installed along the same axis has been solved.

Вступлення

Эффективность современного машиностроительного производства зависит от многих факторов, в том числе и от работоспособности режущего инструмента. Повышение точности, производительности и технологичности в изготовлении и заточке режущего инструмента является актуальной задачей для науки, техники и современных технологий.

С целью повышения работоспособности спирального сверла на его периферии создают переходную режущую кромку, у которой угол φ_0 при вершине выбирается меньшей величины, по сравнению с углом при вершине φ основной режущей кромки. Заточка задних поверхностей основной и переходной кромок может одновременно производиться двумя шлифовальными кругами, установленными на одной оси.

Формообразование задних поверхностей таких сверл достаточно сложный и малопроизводительный процесс. В ряде работ [1, 2] предложены разные способы и методики формообразования задних поверхностей.

Однако задача анализа процесса формообразования задних поверхностей и определения условий, при которых обеспечиваются требуемые геометрические параметры режущей части инструмента в результате заточки не решена. Эта задача решается в данной статье.

Целью данной статьи является решение задачи формообразования задних поверхностей спиральных сверл с переходными режущими кромками двумя коническими шлифовальными кругами, установленными на одной оси, и определение параметров установки сверла относительно шлифовального круга, при которых обеспечиваются требуемые геометрические параметры режущей части.

Заточка задних поверхностей сверл с переходными режущими кромками

Формообразование задних поверхностей сверл с переходными режущими кромками может производиться

с помощью двух шлифовальных кругов, установленных на одной оси. Схема обработки задних поверхностей сверла двумя шлифовальными кругами изображена на рис. 1.

Задние поверхности создаются двумя вращающимися коническими шлифовальными кругами при возвратно-поступательном движении сверла со скоростью \vec{V} . При этом создаются плоские задние поверхности основной и переходной режущих кромок.

Положение оси шлифовальных кругов задается величиной угла τ . Размеры шлифовальных кругов и их углы ρ_1 и ρ_2 профилей необходимо определять, задаваясь углами при вершине φ на основной режущей кромке, углами при вершине φ_0 на переходной режущей кромке, и инструментальным задним углом θ_{II} , измеряемом в сечении, перпендикулярном оси сверла.

В соответствии с углом θ_{II} производится установка сверла. Заднюю плоскость основной режущей кромки формирует круг 1, а переходной кромки — круг 2.

При прямолинейно-поступательном движении круга обрабатывается сопряженная плоская поверхность. Эта плоская поверхность описывается характеристикой, расположенной на конической поверхности круга, при ее прямолинейно-поступательном движении. Схема нахождения характеристик приведена на рис. 2. В системе Π_1/Π_2 изображается коническая поверхность шлифовального круга с углом при вершине 2ρ . Плоскость Π_2 располагается перпендикулярно оси круга.

Рассматривается произвольное сечение $I-I$, параллельное скорости прямолинейно-поступательного движения, которое пересекается с поверхностью круга по эллипсу. Большая ось A_1B_1 эллипса делится на две равные

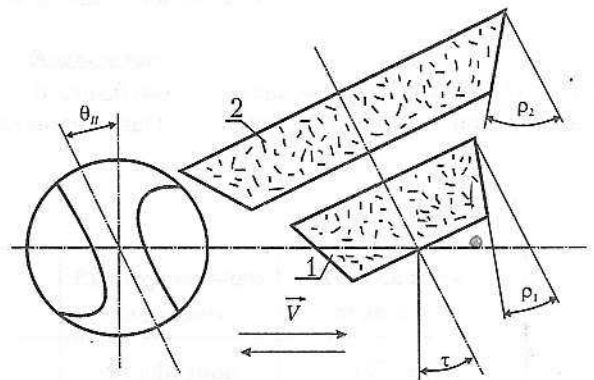


Рис. 1. Схема образования задних поверхностей сверла двумя шлифовальными кругами

части и определяется положение точки C_1 , соответствующей малой оси эллипса. Через точку C проводится сечение Π , параллельное плоскости Π_2 , которое с шлифовальным кругом пересекается по окружности, радиус которой равен O_2E_2 . На этой окружности определяется положение проекции C_2 точки C характеристики OC . По построению угол ε и угол δ определяют по зависимостям:

$$\sin \varepsilon = \operatorname{tg} \tau \cdot \operatorname{tg} \rho;$$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{\sin \varepsilon}{\operatorname{ctg} \rho}.$$

Схема определения сопряженных плоскостей при прямолинейно-поступательном движении двух конических шлифовальных кругов, установленных на одной оси, приведена на рис. 3. На круге 1 найдена характеристика AB , которая формирует заднюю плоскую поверхность основной режущей кромки. Для того, чтобы определить профиль этой плоскости, введена система плоскостей проекций Π_1/Π_3 . Плоскость Π_3 располагается перпендикулярно скорости \vec{V} прямолинейно-поступательного движения круга. По правилу перемены плоскостей проекций, находятся проекция B_3A_3 характеристики BA на плоскость Π_3 , положение которой определяет величину угла β_1 профиля обработанной задней

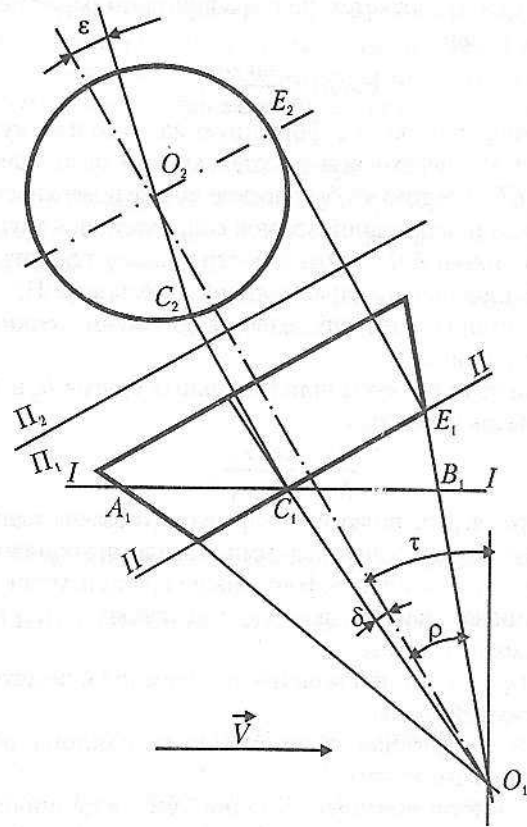


Рис. 2. Схема нахождения характеристики сопряженной поверхности

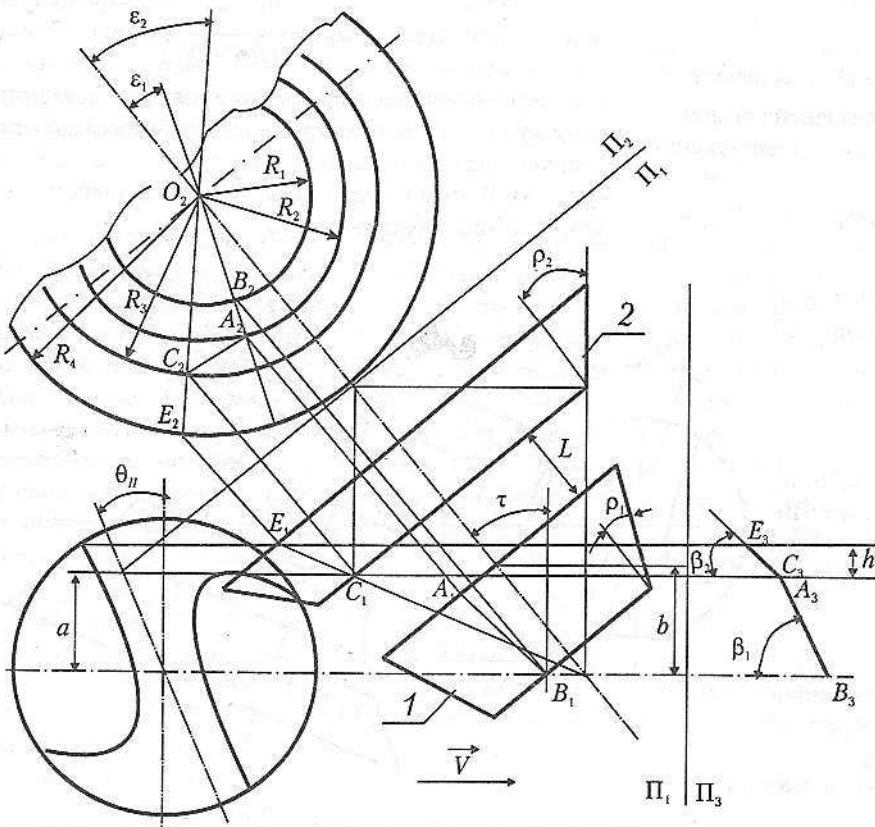


Рис. 3. Схема определения сопряженных поверхностей

плоскости. В соответствии с графическим решением угол β_1 равен:

$$\cos \beta_1 = \frac{\sin \rho_1}{\cos \tau}$$

Конический круг 2 формирует заднюю плоскую поверхность переходной режущей кромки характеристик CE . Для того чтобы плоские задние поверхности основной и переходной кромок соприкасались друг с другом, точки A и C характеристик должны лежать в одной плоскости, параллельной плоскости P_1 . В соответствии с этим определяется положение точки C характеристики.

При этом радиусы шлифовальных кругов R_2 и R_3 связаны зависимостью:

$$\frac{R_2}{R_3} = \frac{\cos \varepsilon_2}{\cos \varepsilon_1}$$

Порядок расчета параметров формообразования задних плоскостей сверл с переходными режущими кромками, двумя коническими шлифовальными кругами, установленными на одной оси, включает ряд этапов:

Исходные данные:

φ и φ_0 — углы при вершине на основной и переходной режущей кромке;

τ — выбранная величина угла наклона оси шлифовальных кругов;

α — инструментальный задний угол в цилиндрическом сечении концентричной оси сверла.

Определяется инструментальный задний угол θ_{II} в сечении, перпендикулярном оси сверла.

$$\operatorname{tg} \theta_{II} = \frac{\operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \varphi}{\cos \mu} - \operatorname{tg} \mu,$$

где $\sin \mu = \frac{r}{R_x}$, r — радиус сердцевины сверла; R_x — радиус рассматриваемой точки режущей кромки.

Рассчитываются углы β_1 и β_2 , характеризующие положение задних плоскостей

$$\operatorname{tg} \beta_1 = \operatorname{tg} \varphi \cos \theta_{II};$$

$$\operatorname{tg} \beta_2 = \operatorname{tg} \varphi_0 \cos \theta_{II}.$$

Определяются величины углов ρ_1 и ρ_2 при вершине конических поверхностей шлифовальных кругов

$$\sin \rho_1 = \cos \beta_1 \cos \tau;$$

$$\sin \rho_2 = \cos \beta_2 \cos \tau.$$

Находятся величины углов ε_1 и ε_2 , которые определяют положение характеристик на конических поверхностях шлифовальных кругов:

$$\sin \varepsilon_1 = \operatorname{tg} \tau \operatorname{tg} \rho_1;$$

$$\sin \varepsilon_2 = \operatorname{tg} \tau \operatorname{tg} \rho_2.$$

Выбирается радиус R_2 первого шлифовального круга и рассчитывается радиус R_3 второго шлифовального круга

$$R_3 = \frac{R_2 \cos \varepsilon_1}{\cos \varepsilon_2}$$

Рассчитывается максимальная величина L , соответствующая расстоянию между шлифовальными кругами:

$$L = \operatorname{tg} \tau (R_3 \sin \varepsilon_2 - R_2 \sin \varepsilon_1).$$

Определяется положение центра окружности R_2 круга относительно оси затачиваемого сверла, которое характеризуется размером b :

$$b = a + R_2 \sin \varepsilon_1 \cdot \sin \tau.$$

Величина a характеризует размер длины основной режущей кромки и соответственно длину переходной кромки, которая принимается зачастую равной $0,2D$ сверла.

При рассчитанных параметрах производится заточка задних плоскостей основной и переходной режущих кромок одного зуба сверла. Затем сверло поворачивается вокруг своей оси на 180° и производится заточка второго зуба.

Для того чтобы получить независимую величину угла у наклона поперечной кромки производится поворот сверла при установке вокруг его оси на угол, равный $\theta_{III} - \theta_{II}$ и производится заточка затылочных плоскостей каждого зуба сверла.

Для случая, когда линия пересечения задней и затылочной плоскости идет параллельно режущей кромке, угол θ_{III} определяется по зависимости:

$$\operatorname{tg} \theta_{III} = 2 \operatorname{ctg} \psi - \operatorname{tg} \theta_{II}.$$

Если прямая пересечения задней и затылочной плоскостей располагается в плоскости, перпендикулярной прямой AC , положение которой определяется углом θ_{II} то угол θ_{III} определяется по зависимости:

$$\operatorname{tg}(\theta_{III} - \theta_{II}) = \frac{2}{\operatorname{tg}(\psi + \theta_{II})}.$$

С целью повышения производительности можно вести заточку сверл с переходной режущей кромкой при установке на одной оси четырех шлифовальных кругов (рис. 4). В этом случае производится одновременно заточка обоих зубьев сверла.

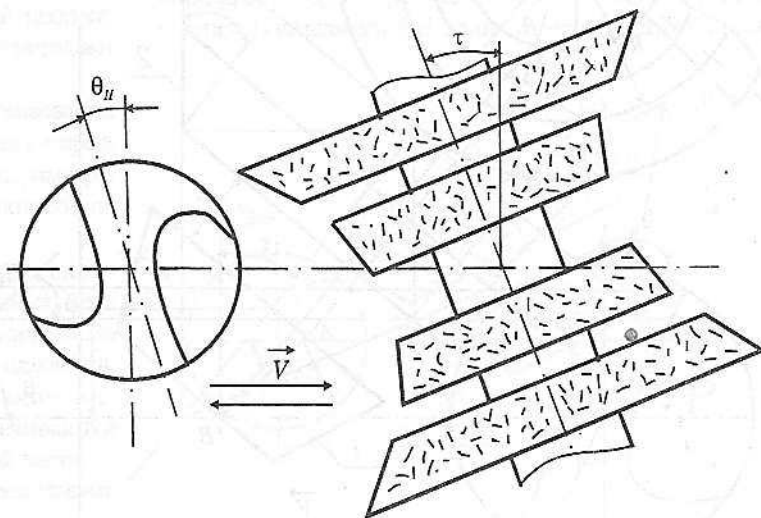


Рис. 4. Схема одновременной заточки обоих зубьев сверла

При заточке сверла выбранными шлифовальными кругами можно изменять установку оси кругов, то есть изменять угол t , и за счет этого получать разнообразные геометрические параметры режущей части сверла.

Выводы

Решена задача формообразования задних поверхностей спиральных сверл с переходными режущими кромками двумя коническими шлифовальными кругами, установленными на одной оси.

УДК 691.791.35 : 669.65'4

Денисевич Е.А.

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт». Украина, г. Киев

ИССЛЕДОВАНИЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ПРИПОЯ СИСТЕМЫ Pb-Sn-Bi

Анотація

Процес кристалізації при паянні є одним з найважливіших фізико-хімічних процесів, що визначає в багатьох випадках можливість керування структурою і властивостями фаз, що утворюються в паяних сполуках. Вивчення і дослідження цього процесу розрахунковими методами дозволяє прогнозувати технологічні параметри процесу пайки при виготовленні паяних виробів з різних конструкційних матеріалів. Отримані при цьому дані дозволяють змінювати сполуки припоїв, режими й умови паяння для підвищення експлуатаційних характеристик паяних сполук.

Abstract

The crystallisation process in soldering is one of the most important physicochemical processes, which in many cases defines the ability to control the structure and properties of phases, which form in soldered joints. Research and study of this process by estimate methods allow to project technological parameters of the soldering process when making soldered items from different constructional materials. The data received from this allow to change the content of solders, modes and conditions of soldering to enhance operating performance of soldered joints.

Вступление

Кристаллизация при пайке протекает в соответствии с основными закономерностями затвердения металлов и сплавов, но имеет некоторые особенности, которые связаны с спецификой процесса пайки, такими, как наличие готовой подложки, которой служит поверхность паяемого металла, контактирующая с расплавом припоя, малый объем расплава припоя в сборочном зазоре и особая

геометрия прослойки расплава затвердевающего металла, который размещен между двумя поверхностями твердого металла и имеет небольшую толщину, определяемую величиной сборочного зазора. В процессе кристаллизации паяных соединений имеет место направленный отвод тепла в направления паяемого металла, отсутствует перегрев расплава в зоне соединения, так как температура расплава в процессе пайки близка к температуре начала его затвердения. Процесс кристаллизации паяных швов является неравновесным и проходит с большой скоростью.

Литература

1. Криштона Н. А., Родина Т. П. Геометрия задних поверхностей сверл и способы их формообразования. — К.: Выща школа, 1982.
2. Родин П. Р. Основы формообразования поверхностей резанием. — К.: Выща школа, 1977.

геометрия прослойки расплава затвердевающего металла, который размещен между двумя поверхностями твердого металла и имеет небольшую толщину, определяемую величиной сборочного зазора. В процессе кристаллизации паяных соединений имеет место направленный отвод тепла в направления паяемого металла, отсутствует перегрев расплава в зоне соединения, так как температура расплава в процессе пайки близка к температуре начала его затвердения. Процесс кристаллизации паяных швов является неравновесным и проходит с большой скоростью.

Однако процесс кристаллизации может быть описан довольно точно, если исходить из предположения о наличии равновесных условий на поверхности раздела фаз в процессе роста кристаллов. При равновесной кристаллизации припоя переход из жидкого в твердое состояние происходит при бесконечно малых скоростях охлаждения и описывается равновесной диаграммой состояния. Диаграмма состояния характеризует фазовый состав сплавов в условиях равновесия, однако, вследствие стремления термодинамически неравновесных систем к равновесию, по диаграмме состояния можно судить о направлении развития контактных физико-химических процессов на границе паяемого металла и припоя в процессе пайки.

Приведенные в работе расчеты параметров кристаллизации низкотемпературного припоя системы Pb-Sn-Bi для электромонтажной пайки электротехнических изделий основаны на фундаментальных работах [1-3], в которых качественно и количественно описаны процессы затвердевания жидкой фазы в зависимости от ее состава и условий затвердевания.

Постановка задачи и теоретические обобщения

При расчетах процесса кристаллизации припоя, который является тройным сплавом состава 22%Pb-