

**ФОРМОУТВОРЕННЯ ЗАДНІХ ПОВЕРХОНЬ СПІРАЛЬНИХ СВЕРДЛІВ З ПЕРЕХІДНИМИ
КРАЙКАМИ КОНІЧНИМ КОЛОМ.**

Вирішено завдання формоутворення задніх площин свердлів з перехідними ріжучими крайками різними конічними шліфувальними колами й визначено взаємне положення свердла й кіл при заданих геометричних параметрах ріжучої частини.

Вступ. Спіральні свердла із прямолінійними ріжучими крайками найбільше інтенсивно зношуються на периферійній ділянці. Тому з метою підвищення стійкості інструмента запропоновано на периферії свердла створювати перехідну ріжучу крайку, у якій кут при вершині вибирається меншої величини, у порівнянні з кутом при вершині основної ріжучої крайки.

Тому виникає завдання формоутворення задніх поверхонь спіральних свердлів з перехідними крайками. Це завдання вирішується в даній статті у випадку коли задні поверхні основних і перехідний ріжучих крайок обробляються тим самим шліфувальним конічним колом.

Загальні відомості. Починаючи із другої половини XIX століття в обробці матеріалів різанням міцне місце зайняли спіральні свердла, які використовуються при свердлінні й расверливанні отворів. У загальному обсязі централізованого виробництва різальних інструмент найбільша питома вага, близько 30%, займають спіральні свердла. Переваги спіральних свердлів полягає в порівняно великій кількості їхніх переточувань у процесі експлуатації й відповідно підвищений термін служби. Заточення спіральних свердлів виробляється по задніх поверхнях. Процес заточення спіральних свердлів сильно впливає на працездатність інструмента через прижогов, заусенцев, зазублин ріжучих крайок, несиметричному заточенню зубів, нерівності геометричних параметрів на різних зубах виникаючих при неякісному заточенні.

Якісне заточення свердлів виробляється на відповідних сверлозаточних верстатах. Однак у практиці найчастіше заточення задніх поверхонь спіральних свердлів у процесі експлуатації виробляється вручну, що, як показує практика, істотно знижує працездатність інструмента. Форма задньої поверхні свердлів визначається прийнятим методом заточення.

У перший період застосування спіральних свердлів їхнє заточення вироблялося по конічних і гвинтових задніх поверхнях на відповідних сверлозаточних верстатах, що забезпечувало створення необхідних геометричних параметрів ріжучої частини при прямолінійних ріжучих крайках свердла.

У сорокові роки XIX століття у Всесоюзному науково-дослідному інструментальному інституті був розроблений спосіб заточення спіральних свердлів по задніх плоских поверхнях. Перевага цього способу полягає в тім, що заточення виробляється не на спеціальних сверлозаточних верстатах, а на універсально-заточувальних верстатах широко розповсюджених на машинобудівних підприємствах. Застосування цього способу заточення спіральних свердлів дозволило відмовитися на багатьох підприємствах від ручного заточення свердлів.

Прагнення підвищити продуктивність заточення спіральних свердлів привело до розробки різноманітних способів, що забезпечують одночасну обробку задніх поверхонь обох зубів спірального свердла.

Прикладом може служити спосіб заточення свердлів двома конічними колами, установленими з певним зазором на одній осі (рис.1).

У процесі заточення свердел робить зворотно-поступальні рухи зі швидкістю \bar{V} щодо обертових шліфувальних кіл. Кут при вершині ρ конічних кіл і кут τ нахилу осі кіл визначаються при відомих заданих інструментальних геометричних параметрах. Порівняльні стойкостные випробування свердлів, заточених різними способами, але з однаковими інструментальними геометричними параметрами α , φ і ψ при свердлінні сталевих заготівель показали практично рівну стійкість.

Стандартні спіральні свердла із прямолінійними основними ріжучими крайками зношуються в процесі свердління нерівномірно.

Величина зношування по задній поверхні зменшується уздовж основних ріжучих крайок від найбільшого значення в периферії свердла до центральної зони.

Це пояснюється тим, що на периферії прямолінійних ріжучих крайок стандартного спірального свердла величини швидкості різання й товщини зрізу мають максимальні значення.

З метою зниження інтенсивності зношування периферійної області спірального свердла застосовують свердла з перехідними ріжучими крайками. У цьому випадку стандартний спіральний свердел заточується з

кутом при вершині рівним $116 \div 120^\circ$ на основних ріжучих крайках. На периферії свердла створюється перехідна ріжуча крайка довжиною рівної $0,2$ діаметри свердла з кутом при вершині $2\varphi = 70 \div 75^\circ$.

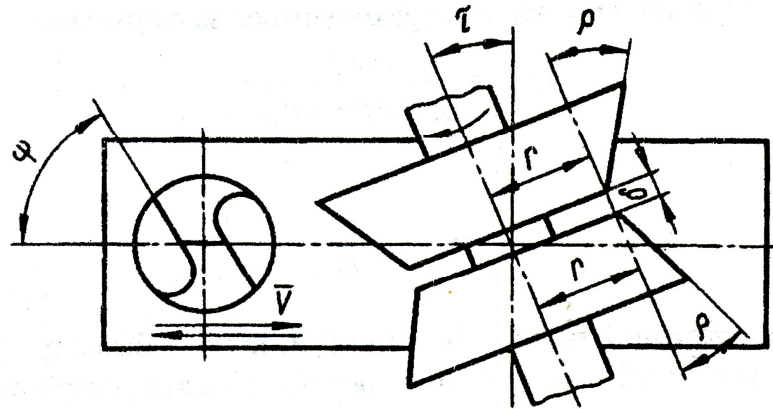


Рис.1. Заточення спіральних свердлів по площинах.

Експерименти й виробничий досвід показують, що застосування заточення спіральних свердлів з перехідними ріжучими крайками приводить до підвищення стійкості інструмента в $2 \div 4$ рази при свердлінні сталевих і чавунних деталей. Це дозволяє при свердлінні сталі збільшити швидкість різання в $1,15 \div 1,3$ рази, а при обробці чавуну в $1,35$ рази. Заточення свердлів з перехідними ріжучими крайками рекомендуються для діаметрів свердлів більше $10 \div 12$ мм. Заточення свердлів з перехідними ріжучими крайками при малому їхньому діаметрі не дають позитивних результатів. Це пояснюється тим, що свердла малого діаметра працюють при малих товщинах зрізу, порівнянних з радіусом округлення ріжучих крайок.

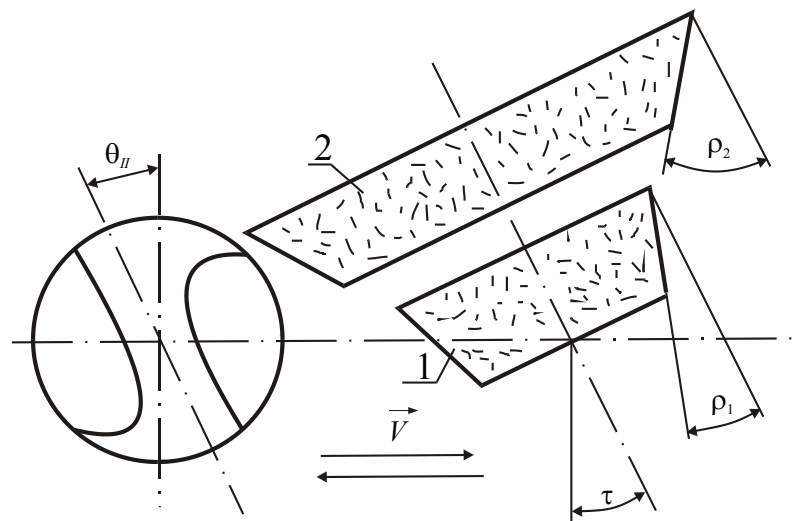


Рис.2. Заточення спіральних свердлів з перехідними ріжучими крайками.

Заточення задніх площин спіральних свердлів з перехідними ріжучими крайками роблять різними способами. Зокрема ведеться роздільне заточення кожної задньої площини зуба свердла торцем шліфувального кола на універсально-заточувальному верстаті. Цей спосіб характеризується простотою заправлення кола, сприятливими умовами процесу шліфування, але має порівняно більшу трудомісткість, необхідність перебудовувати установку свердла щодо шліфувального кола при переході від заточення однієї задньої площини до іншої. З метою підвищення продуктивності запропоновано заточення задніх площин основних і перехідний

ріжучих крайок свердла робити двома шліфувальними конічними колами, установленими на одній осі. Схема одночасної обробки задніх площин основних і перехідний ріжучих крайок (рис. 2) включає обертання шліфувальних кіл навколо своєї осі й зворотно-поступальні рухи свердла зі швидкістю \vec{V} щодо шліфувальних кіл.

Кути при вершині ρ_1 і ρ_2 конічних шліфувальних кіл, кут τ нахилу осі кіл, кут θ_{II} установки свердла, розташування шліфувальних кіл і свердла відносно один одного визначаються по заданих інструментальних геометричних параметрах основних і перехідний ріжучих крайок.

При цьому способі формоутворення задніх поверхонь спірального свердла з перехідними ріжучими крайками можна змінювати установку кіл, тобто змінювати величину кута τ , і в результаті цього одержувати різноманітні геометричні параметри ріжучої частини.

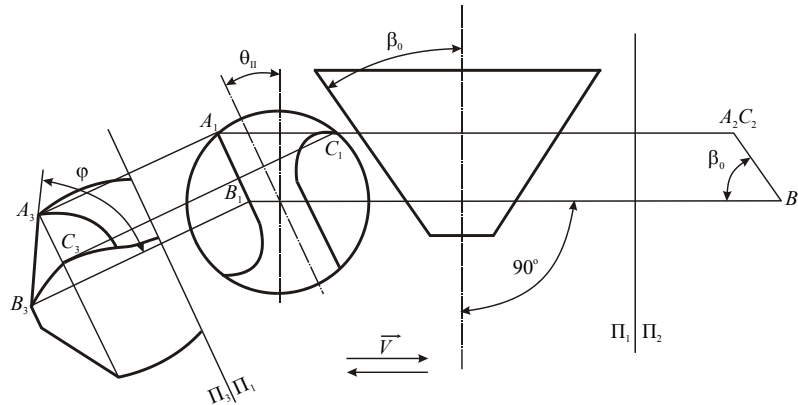


Рис.3. Заточення основної ріжучої крайки конічним колом.

За рахунок зміни кута τ установки кіл можна тим самим конічним шліфувальним колом заточувати свердла з перехідними ріжучими крайками з різними геометричними параметрами. Розглянутий спосіб обробки свердлів з перехідними ріжучими крайками двома колами характеризується порівняно високою продуктивністю, але вимагає ретельного заправлення використовуваних шліфувальних кіл з певними взаємозалежними положеннями кіл друг щодо друга й щодо свердла, що заточує.

Заточення задніх поверхонь свердлів конічним шліфувальним колом. Схема заточення основної ріжучої крайки свердла конічним шліфувальним колом зображено на рис.3.

У процесі обробки шліфувальне коло обертається навколо своєї осі, а заточує свердла, що, робить зворотно-поступальні рухи зі швидкістю \bar{V} . Вісь шліфувального кола перпендикулярна швидкості \bar{V} .

У системі площин проєкцій Π_1/Π_3 зображена ріжуча частина спірального свердла. Положення задньої площини визначається двома прямими: основною ріжучою крайкою AB і прямою AC перетинання задньої площини й площини, перпендикулярної осі свердла.

Положення ріжучої крайки AB задається кутом при вершині 2φ , а положення прямої AC – інструментальним заднім кутом θ_{II} . Інструментальний задній кут θ_{II} визначається по залежності:

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

де α – інструментальний задній кут на периферії свердла в циліндричному перетині концентричному осі свердла

$$\sin\mu = \frac{r}{R}$$

r – радіус серцевини свердла

R – радіус свердла

Уводиться система площин проєкцій Π_1/Π_2 .

Площина Π_2 проводиться перпендикулярно швидкості \bar{V} і лінії A_1C_1 . За правилом зміни площин проєкцій перебуває проєкція A_2B_2 ріжучої крайки на площину Π_2 , що визначає кут β_0 нахилу задньої площини. При осі шліфувального кола перпендикулярної швидкості \bar{V} , тобто при куті $\tau_0=90^\circ$ кут при вершині конічного шліфувального кола буде дорівнює β_0 .

Відповідно до графічного рішення кут β_0 визначається по залежності:

$$\operatorname{tg}\beta_0 = \operatorname{tg}\varphi \cdot \cos\theta_{II}$$

Обробка задньої площини другого зуба свердла виробляється при повороті свердла навколо його осі на 180° .

Для того щоб при заточенні одержати заданий кут ψ нахилу поперечної крайки, заточують потиличні площини кожного зуба, при установці свердла під кутом θ_{III} рівним:

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

У цьому випадку лінія перетинання задньої й потиличної площини зуба свердла буде йти паралельно ріжучій крайці AB і проходити через вісь свердла.

При заточенні задньої площини перехідної ріжучої крайки заданий кут при її вершині $2\varphi_0$ і інструментальний задній кут θ_{II0} у площині перпендикулярній осі свердла. Відповідно до заданих величин $2\varphi_0$ і θ_{II0} визначається кут β , що характеризує положення задньої площини перехідної ріжучої крайки. Кут β визначається в перетині перпендикулярному швидкості \vec{V} зворотно-поступальних русі свердла щодо шліфувального кола (рис.4)

$$\operatorname{tg}\beta = \operatorname{tg}\varphi_0 \cdot \cos\theta_{II0}$$

Для того щоб при заточенні одержати необхідну величину кута β вісь шліфувального кола, при заточенні задньої площини перехідної ріжучої крайки, установлюється похило. Положення осі шліфувального кола характеризується величиною кута τ .

При прийнятій величині кута τ визначимо кут, що утвориться β_0 при заточенні заданим шліфувальним колом з кутом при вершині β_0 .

У крапках окружності великого торця шліфувального кола проведемо нормалі до конічної поверхні кола. Сукупність цих нормалей буде конічною поверхнею з вершиною в крапці E . Із сукупності нормалей відбирається нормаль EL перпендикулярна швидкості \vec{V} . Крапка L буде крапка характеристики.

Другою крапкою характеристики буде крапка O – вершина конічної поверхні шліфувального кола. Нормалі до конічної поверхні кола на прямій OL ідуть паралельно один одному. Тому в будь-якій крапці прямій OL нормалі до поверхні кола будуть перпендикулярні швидкості \vec{V} . Пряма OL буде характеристикою на конічній поверхні шліфувального кола.

У результаті прямолінійно-поступального руху характеристики OL зі швидкістю \vec{V} створюється плоска задня поверхня перехідної ріжучої крайки спірального свердла. Кут β нахилу цієї площини в ширину величину проектується на площину Π_2 .

Розглядаючи наведене графічне рішення будемо мати:

$$\sin\beta_0 = \cos\beta \cdot \cos\tau$$

Таким чином, порядок розрахунку кута τ установки заданого шліфувального кола при заточенні перехідної ріжучої крайки свердла по площині буде наступним:

1. Визначається кут β

$$\operatorname{tg}\beta = \operatorname{tg}\varphi_0 \cdot \cos\theta_{II0}$$

2. Розраховується кут τ установки осі шліфувального кола

$$\cos\tau = \frac{\sin\beta_0}{\cos\beta}$$

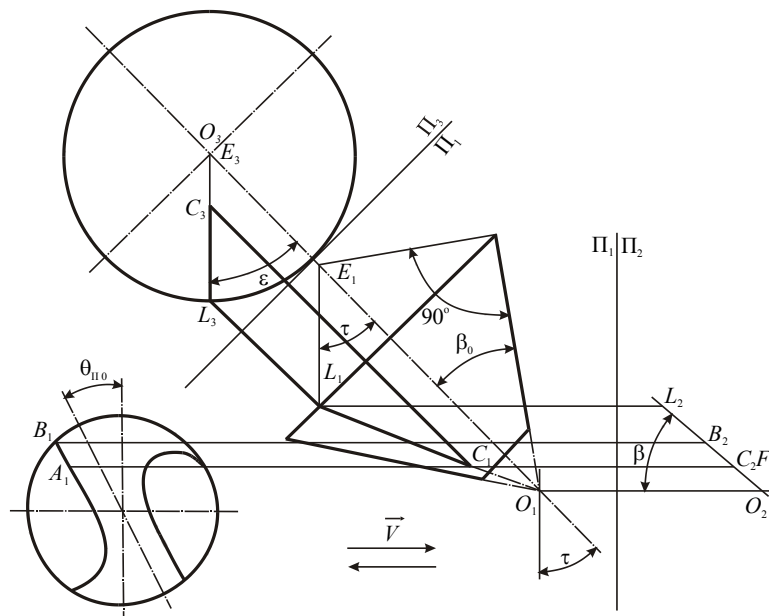


Рис.4. Заточення перехідної ріжучої крайки конічним колом.

Висновки:

- Розглянутий спосіб формоутворення плоских задніх поверхонь спірального свердла з перехідними ріжучими крайками одним конічним шліфувальним колом
- Визначений профіль шліфувального кола при заточенні задніх площин основних ріжучих крайок спірального свердла при установці осі шліфувального кола перпендикулярно швидкості, зворотно-поступальних прямолінійних рухів свердла щодо шліфувального кола
- Вирішене завдання визначення положення осі шліфувального кола при заточенні задньої площини перехідної ріжучої крайки свердла, при відомій формі шліфувального кола.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Родин П.Р. Металлорежущие инструменты. К. Вища школа 1986, 455с.
2. Грановский Г.И., Грудов П.П., Кривоухов и др. "Резание металлов". Машгиз, 1954, 471с.
3. Равська Н.С., Мельничук П.П., Касьянов А.Г. и др. "Технологія інструментального виробництва" ЖІПІ, 2001, 555с.
4. Ніколаєнко Т.П. "Геометрія спряжених поверхонь". К.КНУБА, 2002, 168с.
5. Семенченко И.И., Родин П.Р., "Настройка приспособлений к универсально-заточному станку при заточке режущего инструмента" Сборник Вестник Технической информации МСС, СССР, №3, 1950.
6. "Спосіб заточування свердла з підрізними різальними крайками". Равська Н.С., Родін Р.П., Мамлюк О.В, Лупкін Б.В. Укрпатент № 2002032466, 28.03.2002

РОДІН Родіон Петрович – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник кафедри інструментального виробництва Національного технічного університету України "КПІ"

Наукові інтереси:

- теорія проектування інструменту.