

зламу відступає від внутрішнього краю на віддалі $b=B/(\eta+1)$. Товщина зовнішньої кромки спіралей з гіперболічним чи наближеним до нього профілем більша, ніж в аналогічних спіралях. Відомо, що з плоского кільця шириною B і внутрішнім радіусом r можна розгином отримати множину спіралей, пов'язаних з параметрами кільця.

Отже, в процесі прокатування спіралей для порівняння ступеня закручування стрічок з різними профілями будемо використовувати значення внутрішнього радіуса прокатуваного кільця.

Розглянемо спочатку варіанти a , b , g , коли деформується весь поперечний переріз стрічки. Нехай теоретичний закон зміни товщини перерізу від H до h заданий функцією $h_y=f(y)$.

У результаті пружного стиску металу валків і смуги, згину осі валків, впливу зовнішніх зон та інших факторів товщина спіралі фактично буде змінюватись, що враховує відхилення форми профілю спіралі під впливом перелічених факторів.

Значення радіуса закручування плоского кільця можна знайти із умови рівності об'єму виділеної ділянки стрічки довжиною до і після прокатки dl_1 , де β – коефіцієнт розширення металу при прокатці, $\beta=B_1/B$; λ_B – відносна витяжка металу по внутрішньому краю, $\lambda_B=dl_B/dl_0$; $d\varphi$ – елементарний кут, на який відбудеться закручування стрічки елементарною довжиною dl_0 .

Із умови де k_a – коефіцієнт, що враховує відхилення спіралі від теоретичної форми, $k_a \approx 1$. Для варіантів прокатування спіралей, коли певна частина смуги обтисканню не підлягає, тобто при $0 \leq y < a$, $h_y=H_0$ при $y \geq a$; $h=f(y)$, причому $f(a)=H_0$; $f(\beta B)=h$ – радіус закручення. Вказані залежності дають змогу розрахунковим шляхом встановити необхідні параметри прокатування: величину обтискання, оптимальний профіль і т. п.

Значення коефіцієнтів k_a , k_a' , λ для сталей, які використовуються при виготовленні спіралей, і для розглянутих профілів при порівняно незначних обтисканнях близькі до одиниці. Ці коефіцієнти між собою не пов'язані, і їх можна легко визначити за один-два пробних проходи. Підналаджування стану з урахуванням вказаних коефіцієнтів незначне і не вимагає перерахунку потрібного обладнання. Коефіцієнт k_i визначається експериментально. Якщо прокатувати смугу з різким переходом від вільної частини до обтиснутої, наприклад, при незначній ділянці, то прокатувана частина смуги видовжується по всій ширині, а некатана зона гальмує внутрішній край та інтенсифікує процес закручення смуги. При цьому коефіцієнти k_a , λ_B , k_i змінюються в широкому діапазоні і можуть бути визначені з належною точністю тільки шляхом експерименту.

На виході смуги з валків вплив зовнішніх зон спричиняє значні напруження, значення яких залежить від прокатуваного профілю. Так, для спіралей з трапецієвидним профілем вказані напруження досить значні. Ще вищі вони для спіралей, прокатаних з необкатаною зоною. При прокатці по гіперболічному профілю вказані напруження визначаються тільки наявністю зони розширення.

Від напружень, що діють на виході смуги, практично залежить і звуження спіралі по внутрішній частині.

Для трапецієвидного профілю при прокатуванні плоского витка кільця без механізму проводки стискання волокон по внутрішньому краю залежно від величини обтискання становить $\lambda_B=0,9-0,97$.

За наявності вивідного механізму, який формує крок спіралі, процес формоутворення гвинтової поверхні значно ускладнюється. У такому випадку сили від розгину спіралі на крок можуть спричинити значний перерозподіл контактних напружень у зоні пластичної деформації, внаслідок чого спостерігаються значні (до 10%) відмінності коефіцієнтів нерівномірності витяжок при прокатуванні відповідно плоского витка і гвинтової поверхні в однакових калібрах. Так, при прокатуванні по трапецієвидному профілю видовження внутрішніх волокон при розгині на крок компенсує їх стискання при прокатуванні в плоский виток, і довжина внутрішніх волокон спіралі практично відповідає їхній початковій довжині.

Отже, вміння практично використовувати алгоритм вибору прокатування гвинтових стрічок і методику проведення розрахунків ступенів закручування стрічок з різними профілями передбачає необхідність оволодіння знаннями з математики, креслення, машинознавства та багатьох технічних дисциплін, розвиває у студентів творчий пошук, системне мислення та формування основ технологічних понять.