**Чухліб Віталій Леонідович. Розробка та освоєння ресурсозберігаючих технологій формозмінення металу при виготовленні розкатних кілець з завершальною ковальською прошивкою. : Дис... канд. наук: 05.03.05 - 2002.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Чухліб В.Л. Розробка та освоєння ресурсозберігаючих технологій формозмінення металу при виготовленні розкатних кілець з завершальною ковальською прошивкою. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.05. – “Процеси та машини обробки тиском”. – Національна металургійна академія України, Дніпропетровськ, 2002.  Дисертація присвячена визначенню основних закономірностей формозміни металу при ковальській прошивці низьких (H/D=0,3..0,6) заготовок при співвідношенні діаметрів деформуючого інструмента і заготовки більш 0,5, а також у визначенні деформаційних умов максимального наближення форми і розмірів поковки до готового виробу та створенню нової технології одержання визначених типів деталей розкатних кілець, що виключає операцію розкатки на оправці. Використання цієї технології при виготовленні визначених типорозмірів розкатних кілець дозволить уникнути недоліків існуючої технології і підвищити конкурентноздатність поковок розкатних кілець зазначених типорозмірів. Підвищення конкурентноздатністі обумовлене доброю якістю поковок, підвищенням продуктивності процесу, низькою енергоємністю і металоємністю, економічністю виготовлення розкатних кілець вільним куванням малими партіями.  У теоретичній частині дисертації вперше розроблена методика визначення формозміни металу при ковальській прошивці з використанням варіаційного підхіду зі сполученням методу кінцевих елементів та з урахуванням граничних умов при завданні областей довільної форми. Точність методики підтверджена експериментальними даними. За розробленою методикою проведений аналіз впливу вихідних факторів процесу прошивки на формозміну металу при ковальській прошивці по розглянутих схемах.  У роботі проведене експериментальне дослідження процесу ковальської прошивки за наведеними схемами. При проведенні фізичних експериментів використані елементи теорії подоби стосовно до реологійно складних металів з розробкою критеріїв геометричної, швидкістної і реологійної подоби процесу ковальської прошивки за наведеними схемами.  У роботі запропонована й обґрунтована нова технологія виробництва визначених типорозмірів розкатних кілець (тарілчастих, конусних, із внутрішніми виступами з двох сторін), що передбачає в якості заключної операції процес ковальської прошивки. | |
| |  | | --- | | У дисертації наведене теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової задачі, що виявляється у визначенні основних закономірностей формозміни металу при ковальській прошивці низьких (H/D=0,3..0,6) заготовок при співвідношенні діаметрів деформуючого інструмента і заготовки більш 0,5, а також у визначенні деформаційних умов максимального наближення форми і розмірів поковки до готового виробу. Практичне значення отриманих результатів складається в створенні нової технології одержання поковок розкатних кілець, що виключає операцію розкатки на оправці.  1. З огляду літературних джерел випливає, що сучасна технологія одержання розкатних кілець вільним куванням складається з протягання, осадки, прошивки та розкатки. При цьому одержання внутрішнього отвору ковальською прошивкою обмежене співвідношенням діаметра прошивача до діаметра заготовки не більш 0,3...0,4. При використанні прошивача з більшим відношенням спостерігається зміна форми вільної поверхні (відрив заготовки, утяжина верхньої кромки і т.ін.), яка не досліджувалася, і для її запобігання передбачений вихід на необхідний внутрішній і зовнішній діаметр поковки за допомогою розкатки. Крім того при виготовленні поковки розкатного кільця вільним куванням будь-яке відхилення від прямокутності поперечного переріза одержуваної деталі в більшості випадків закривається ковальським напуском, що призводить до збільшення металомісткості продукції. Отже виконананий в дисертації розвиток елементів теорії ковальської прошивки стосовно до визначення основних закономірностей формозміни металу при ковальській прошивці низьких (H/D=0,3..0,6) заготовок при співвідношенні діаметрів деформуючого інструмента і заготовки більш 0,3…0,4, а також визначення деформаційних умов максимального наближення форми і розмірів поковки до готового виробу з метою виключення операції подальшої розкатки є актуальною задачею.  2. Вперше виконано теоретичне дослідження формозміни металу при ковальській прошивці суцільним прошивачем з dпр/D=0,5..0,7 і H/D=0,3..0,6; пустотілим прошивачем з dнар.пр./D=0,5..0,7 і H/D=0,3..0,6; східчастим прошивачем з Нст=(0,15..0,65)Н, dпр/D=0,7..1,0 і H/D=0,3..0,6 методом кінцевих елементів. Теоретично отримано розподіл швидкостей течії, швидкостей деформації, напруги текучості і температури по осередку деформації при ковальській прошивці по наведеним схемам. Зокрема, виконано теоретичний аналіз деформованого стану металу та теоретично досліджено виникнення відриву металу від нижньої плити при прошивці суцільним прошивачем і його заворот убік деформуючого інструмента. Також теоретично досліджено механізм формування утяжини в цьому процесі. Показано можливість керування формозміною з метою одержання необхідної форми поковки.  3. У роботі вперше отримані теоретично і перевірені експериментально знайдені закономірності параметрів формозміни (відрив заготовки від нижньої плити, утяжина верхньої кромки, зміна зовнішнього діаметра і т.д.) при прошивці суцільним, пустотілим і східчастим прошивачами в досліджуваному діапазоні геометричних параметрів процесу. Побудовані теоретичні залежності впливу основних технологічних параметрів кування на формозміну металу при прошивці допомагають прогнозувати розміри одержуваної поковки. Встановлена залежність форми і розмірів одержуваної поковки деталі від параметрів процесу ковальської прошивки.  4. Теоретично розроблені критерії подоби (геометричні, швидкістні і реологійні) процесу ковальської прошивки по наведеним схемам. Розроблені фізичні критерії подоби дослідження формозміни металу при ковальській прошивці дозволяють з достатньою точністю прогнозувати течію металу. Проведений порівняльний аналіз лабораторного і промислового експерименту довів, що лабораторний експеримент адекватно описує реальну технологічну операцію. На основі результатів фізичного дослідження на свінці були побудовані експериментальні залежності формозміни металу від геометрії деформуючого інструмента, що у достатній мірі збігаються з даними теоретичних досліджень.  5. Проведені теоретичні і експериментальні дослідження показали, що удосконалення технології одержання визначеного сортаменту розкатних кілець (із внутрішніми виступами з двох сторін, конусних, тарілчастих) можливо в більш раціональному використанні формозміни металу при виконанні технологічної операції ковальської прошивки, що забезпечить одержання кінцевої форми поковки найбільш близької до форми деталі (що забезпечить економію металу), без використання операції розкатки на оправці (що забезпечить зниження трудомісткості технології й економію ресурсів устаткування).  6. На основі отриманих результатів теоретичних досліджень і заводських іспитів механічних властивостей виконано прогнозування можливості руйнування металу при прошивці, що показало запас показників пластичності і міцності після процесу деформації по зазначених схемах ковальської прошивки.  7. На основі результатів теоретичних і експериментальних досліджень була розроблена технологічна інструкція застосування операції прошивки по дослідженим схемах для виробництва визначених типів деталей розкатних кілець з завершальною ковальскою прошивкою. Проведений заводський експеримент в умовах ковальсько-термічного цеху ВАТ "Завод"ДНІПРОПРЕС" показав добрий збіг результатів теоретичних і експериментальних досліджень з даними заводської практики. Розроблено технологічний процес виготовлення корпуса насоса з використанням вихідної заготовки, одержаної попередньою прошивкою за зазначеною схемою. Розроблена технологічна інструкція використовується при проектуванні технологічних процесів кування визначених типів деталей розкатних кілець з використанням, як завершальної операції, ковальської прошивки. | |