**Чучин Олег Володимирович. Удосконалення процесів штампування порожнистих деталей на основі використання способів радіально-прямого видавлювання з роздачею : Дис... канд. наук: 05.03.05 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Чучин О.В. Удосконалення процесів штампування порожнистих деталей на основі використання способів радіально-прямого видавлювання з роздачею. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.05 - процеси та машини обробки тиском. Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ. 2008.  Дисертаційна робота присвячена підвищенню ефективності та конкурентоспроможності процесів холодного видавлювання з роздачею порожнистих деталей типу стакан на основі зменшення силових параметрів і розширення технологічних можливостей способів за рахунок фасонування бічних поверхонь порожнистого виробу.  Теоретичні дослідження процесу радіально-прямого видавлювання з роздачею порожнистих деталей виконані енергетичним методом, в основі якого лежить блоковий підхід. Для дослідження силового режиму розроблені математичні моделі, що враховують конфігурацію деталі, форму осередку деформації. Вперше отримана математична модель, що дозволяє розрахувати траєкторії переміщення матеріальних часток, величину накопичених деформацій і напруження плинності в будь-якій точці на лінії плину.  Зіставлено силовий режим виготовлення виробу типу стакан в процесах зворотного, прямого, радіально-прямого з роздачею та їхніх різновидів видавлювання. Експериментально якісно й кількісно підтверджена адекватність розроблених математичних моделей результатам експериментів. Підтверджена можливість одержання в процесі радіально-прямого видавлювання з роздачею складнопрофільованих порожнистих деталей.  Розроблені технологічні процеси, рекомендації, методики проектування та штампове оснащення для виготовлення порожнистих деталей у процесі радіально-прямого видавлювання з роздачею. | |
| |  | | --- | | Дисертаційна робота присвячена дослідженню процесу радіально-прямого видавлювання з роздачею порожнистих деталей типу стакан і спрямована на рішення актуальних завдань машинобудування, пов'язаних зі зменшенням енергосилових параметрів, підвищенням якості продукції, розширенням номенклатури виробів за рахунок ускладнення форми.  1. Аналіз відомих технологій і оснащення для штампування порожнистих деталей різної конфігурації дозволив установити високу ефективність способів холодного видавлювання, за допомогою яких одержують деталі високої точності та з якісними поверхнями, не потребуючих, у більшості випадків, подальшої обробки різанням. Перспективним способом формоутворення порожнистих деталей з погляду зниження силових параметрів і розширення технологічних можливостей за рахунок одержання складного профілю є радіально-пряме видавлювання.  2. Отримано уточнені залежності процесу радіально-прямого видавлювання з роздачею порожнистих деталей типу стакан, що дозволили визначити силовий режим деформування з урахуванням впливу форми та геометричних параметрів деталі, яка штампується. Для розрахункової схеми розроблені кінематичні вісесиметричні блоки, що враховують конфігурацію деталі та забезпечують найменші значення приведеного тиску. Установлено, що найбільше впливають на приведений тиск процесу радіально-прямого видавлювання відносні товщина стінки, товщина дна стакана та коефіцієнт тертя. При зменшенні значень безрозмірного параметра, що характеризує товщину стінки, від 0,6 до 0,2 відбувається збільшення величини приведеного тиску на 40% через підвищення ступеня деформації в зоні розвороту течії металу з радіального напрямку на прямий.  3. Енергетичним методом проведений аналіз процесу радіально-прямого видавлювання з роздачею порожнистої деталі, що дозволив розрахувати траєкторії переміщення матеріальних часток уздовж лінії плину, величину накопичених деформацій і напруження плинності в будь-якій точці лінії плину, розподіл накопичених деформацій і напруження плинності по перетині стінки видавленого порожнистого виробу та величину тиску деформування з урахуванням зміцнення. Найбільше впливають на величину тиску деформування відносні радіус порожнини, товщина дна та стінки стакана, коефіцієнт тертя. Тиск деформування зростає на 26% при зменшенні відносної товщини дна стакана від 0,6 до 0,2 і на 20% при збільшенні відносного радіуса порожнини в діапазоні 1,1…2,0.  4. Зіставлені силові режими виготовлення виробу типу стакан в процесах зворотного, прямого, прямого (без матриці), радіально-прямого видавлювання, а також комбінованого зворотно-прямого та наступного радіально-прямого (з роздачею) видавлювання. Установлено, що при радіально-прямому видавлюванні з роздачею зусилля деформування може бути знижено в декілька разів у порівнянні зі зворотним видавлюванням (за експериментальними даними при виготовленні стакану з діаметром порожнини 24 мм і товщиною стінки 2 мм – в 2,4 рази).  5. Експериментальний аналіз силового режиму процесу радіально-прямого видавлювання підтвердив адекватність результатів розрахунків розроблених математичних моделей. Найбільше перевищення теоретичних значень зусилля деформування над експериментальними для алюмінієвого сплаву склало 10% і 16%. Більшу розбіжність з результатами експериментальних досліджень дає математична модель, у якій зміцнення металу враховувалося по середній інтенсивності накопиченої деформації, а меншу - математична модель, що дозволяє розрахувати накопичені матеріальною часткою деформації в будь-якій точці об’єму, який деформується, та енергосилові параметри з урахуванням зміцнення матеріалу заготовки.  6. Експериментально встановлені особливості одержання в процесі радіально-прямого видавлювання з роздачею порожнистих деталей складної форми (деталей з різною товщиною стінки по висоті порожнини, з циліндричними і конічними внутрішніми та зовнішніми поверхнями на окремих ділянках порожнистої деталі) шляхом зміни висоти радіальної порожнини та положення зони розвороту течії металу з радіального напрямку на прямий.  7. Класифіковано та установлено способи деформування, різновиди й можливості, характерні відхилення форми та дефекти деталей в процесах радіально-прямого видавлювання з роздачею. Для розширення діапазону діаметрів порожнистих деталей і запобігання руйнувань при радіально-прямому видавлюванні ефективні технологічні прийоми підсадження фланця, обтиснення стержня та видавлювання металу в радіальну порожнину, яка звужується. Технологічні можливості процесу радіально-прямого видавлювання з роздачею можуть бути розширені за рахунок одержання порожнистих деталей типу втулки з гладкими та фасонними поверхнями з суцільної багатоштучної заготовки.  8. Розроблено технологічні рекомендації з проектування процесів радіально-прямого видавлювання з роздачею порожнистих деталей. Спроектовано й передано для промислового освоєння технології та штампове оснащення для видавлювання деталей «мундштук», «внутрішнє сопло», «накидна гайка» з номенклатури промислових підприємств. Результати теоретичних і експериментальних досліджень процесу радіально-прямого видавлювання з роздачею порожнистих деталей та розроблені на їхній основі програми використовуються в навчальному процесі. | |