**Кириця Інна Юріївна. Удосконалення процесів холодного пластичного деформування при отриманні вісесиметричних заготовок з глухим отвором : Дис... канд. наук: 05.03.05 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Кириця Інна Юріївна. Удосконалення процесів холодного пластичного деформування при отриманні вісесиметричних заготовок з глухим отвором. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.05 – процеси та машини обробки тиском. – Вінницький національний технічний університет, Вінниця, 2008.  Дисертація присвячена удосконаленню процесів холодного пластичного деформування при отриманні вісесиметричних заготовок з глухим отвором.  Робота направлена на розв’язання актуальних задач машинобудівного виробництва – забезпечення якості готових виробів та підвищення коефіцієнту використання металу.  У роботі досліджені технологічні процеси зворотного видавлювання циліндричних виробів типу “стакан” з використанням гідропідпору та формування внутрішніх шліцьових поверхонь в глухих отворах, профіль яких відповідає профілю елемента сервокерування гідротрансмісії в тихохідних машинах. Ці процеси об’єднує однотипність схеми напруженого стану (об’ємний напружений стан), а також спосіб формоутворення – холодне пластичне деформування, що полегшує створення розрахункового апарату, який дозволяє оцінювати граничне формозмінювання заготовок і забезпечити необхідну якість готових виробів. Використання гідропідпору в процесі зворотного видавлювання дозволило значно зменшити ступінь використано ресурсу пластичності.  Для удосконалення розглянутих технологічних процесів досліджено їх механіку. Детально проаналізована інформація про напружено**-**деформований стан, що дозволило дати кількісну оцінку використаного ресурсу пластичності, який визначає якість виробів. Методи дослідження напружено**-**деформованого стану і деформуємості заготовок в процесах з однотипною схемою напруження засновані на використанні математичної і прикладної теорії пластичності, а також феноменологічної теорії деформуємості. Використано також макроструктурний аналіз, метод твердості, експериментально**-**розрахунковий метод сіток та наближений інженерний метод. | |
| |  | | --- | | Дисертаційна робота присвячена дослідженню процесів холодного пластичного деформування, що супроводжуються об’ємною схемою напруженого стану. Роботу спрямовано на вирішення актуальних завдань машинобудівного виробництва – забезпечення якості готових виробів та підвищення коефіцієнту використання металу. В результаті проведених досліджень досягнута поставлена мета роботи – підвищено якість вісесиметричних заготовок з глухим отвором, отриманих зворотним видавлюванням та формуванням внутрішніх шліцьових поверхонь.   1. На основі аналізу технологій холодного пластичного деформування показана недостатність експериментальних даних про вплив об’ємності схеми напруженого стану на пластичність деформованих металів. Тому необхідне удосконалення методів досліджень і проектування технологічних процесів для яких характерна однотипність схеми напруженого стану, а також обґрунтування вибору показників, що безпосередньо описують вплив історії навантаження на пластичність при об’ємному напруженому стані. 2. Уточнено метод розрахунку напружено**-**деформованого стану при зворотному видавлюванні при створенні математичної моделі, яка базується на розв’язку системи диференційних рівнянь рівноваги для вісесиметричної деформації, умови пластичності, а також функцій, які по своїй будові близькі до функцій току. Встановлено вплив схеми та основних параметрів процесу зворотного видавлювання на ступінь використання та розподіл використаного ресурсу пластичності по об’єму деформуємої заготовки. При збільшенні відношення радіуса матриці до радіуса пуансона від 1,4 до 1,55 величина використаного ресурсу пластичності зменшується на 28 %. Даний підхід використано для вибору раціональних параметрів процесу на стадії його проектування. 3. Розроблено експериментально**-**розрахунковий метод визначення напружено**-**деформованого стану при зворотному видавлюванні, який включає в себе метод ділильних сіток, систему диференціальних рівнянь рівноваги для вісесиметричної деформації, інтегральне рівняння рівноваги, а також враховує зміцнення металу. 4. Удосконалено метод оцінки деформуємості заготовок при об’ємному напруженому стані, який має місце при зворотному видавлюванні шляхом використання поверхні граничних деформацій замість діаграм пластичності, що дозволило уточнити розрахунок використаного ресурсу пластичності. 5. Досліджено напружено**-**деформований стан в новому технологічному процесі формування внутрішніх шліцьових поверхонь з глухим отвором. Удосконалено метод оцінки деформуємості виробів в процесі формування внутрішніх шліцьових поверхонь з глухим отвором шляхом врахування об’ємності схеми напруженого стану використовуючи вплив третього інваріанта тензора напружень на пластичність, що дозволило підвищити точність розрахунків використаного ресурсу пластичності на 25 %. Інформація про використаний ресурс пластичності дозволила рекомендувати найсприятливішу схему навантаження при формуванні внутрішніх шліцьових поверхонь з глухим отвором – комбіновану (яка враховує характер прикладання навантаження), введення проміжних відпалів в процесі формування внутрішніх шліцьових поверхонь з глухим отвором, а також рекомендувати перехід до схеми деформування з обмеженою осьовою течією металу. 6. Розроблено метод побудови діаграми пластичності, що враховує особливості локалізації деформації при випробуванні матеріалів на розтяг. Метод базується на аналізі напружено-деформованого стану в шийці розтягнутого зразка в області локалізації деформації без долучення гіпотези Хаара**-**Кармана і дозволяє визначити граничні деформації при розтягу пластичних матеріалів. 7. Розроблено елемент штампу (вкладиш з кільцевою проточкою) для зворотного холодного видавлювання виробів типу “стакан” з глухим отвором, за допомогою якого створюються умови гідростатичного тиску, внаслідок чого зменшується ступінь використаного ресурсу пластичності (на 40…50%) і градієнт деформації (в 4…5 разів), що покращує якість отримуваних заготовок і технологічну спадковість готових виробів. 8. Результати дослідження напружено**-**деформованого стану в процесах зворотного видавлювання при виготовленні циліндричних виробів типу “стакан” з глухим отвором та формування внутрішніх шліцьових поверхонь з глухим отвором, представлених у вигляді шляхів деформування в небезпечних областях, дозволяють рекомендувати моделювання вказаних процесів для інших матеріалів з відомою діаграмою пластичності. 9. Сформовані моделі досліджуваних матеріалів, параметри яких уточнені шляхом дослідження закономірностей накопичення пошкоджень при механічних випробуваннях. 10. Розроблені рекомендації щодо удосконалення процесу формування внутрішніх шліцьових поверхонь з глухим отвором використані в Інституті надтвердих матеріалів ім. В. Н. Бакуля НАН України (м. Київ). Результати досліджень, виконаних в умовах зворотного видавлювання без застосування гідростатичного підпору та з використанням останнього при формуванні циліндричних виробів типу “стакан” з глухим отвором, впроваджені та використані для виготовлення дослідної партії у відкритому акціонерному товаристві завод “Будмаш” (м. Вінниця). Окремі результати роботи використовуються в навчальному процесі Вінницького національного технічного університету і Вінницького державного аграрного університету. | |