**Нахайчук Олег Вікторович. Розвиток процесів холодного об'ємного штампування заготовок складного профілю на основі оцінки їх якості в умовах граничного формоутворення : дис... д-ра техн. наук: 05.03.05 / Донбаська держ. машинобудівна академія. - Краматорськ, 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Нахайчук О. В. Розвиток процесів холодного об’ємного штампування заготовок складного профілю на основі оцінки їх якості в умовах граничного формоутворення. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.03.05. – процеси та машини обробки тиском. – Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ, 2006.  Дисертація присвячена розробці технологічних процесів холодного штампування заготовок складного профілю, загальними ознаками яких є перехід від операцій різання та деформуючо-ріжучого протягування до обробки металів тиском в холодному стані.  Проведені теоретичні та експериментальні дослідження показали необхідність розвитку розрахунково-експериментальних методів на основі створення комплексних підходів для вирішення прикладних технологічних задач. На основі розвитку математичної теорії пластичності стосовно процесів формування внутрішнього шліцьового профілю, закочування труб, формування внутрішніх різьб, згинання на оправках трубних заготовок та прутків при використанні феноменологічної теорії деформуємості розроблена інженерна методика розрахунків впливу основних параметрів процесів на якість і технологічну спадковість готових виробів. Представлені результати порівняльного аналізу застосування методу кінцевих елементів, методу сумісного рішення рівнянь рівноваги і умов пластичності та методу полів ліній ковзання стосовно процесів вдавлювання штампів, з проведенням оцінки деформуємості заготовок.  Розроблений критерій деформуємості, в основу якого покладена тензорна модель накопичення пошкоджень та функціональна залежність пластичності від двох показників напруженого стану. Обґрунтована можливість застосування критеріїв руйнування для оцінки якості виробів машинобудування. Використання розрахунково-експериментальних методів в поєднанні з сучасними досягненнями теорії пластичності, теорії деформуємості, моментної теорії оболонок з врахуванням зміцнення металу надало можливості всебічного вивчення на якісно новому рівні механіки процесів холодного об’ємного штампування заготовок складного профілю та практичного застосування результатів дисертаційної роботи. | |
| |  | | --- | | Дисертаційна робота присвячена розвитку процесів холодного об'ємного штампування заготовок складного профілю з проведенням оцінки їхньої якості в умовах граничного формоутворення. Робота направлена на вирішення важливої наукової проблеми – підвищення ефективності виробництва за рахунок вдосконалення процесів, вибору схеми деформування і раціональної послідовності технологічних операцій на основі оцінки деформуємості заготовок в умовах формоутворення, близьких до вичерпання ресурсу пластичності.  В процесі теоретичного і експериментального досліджень одержані наступні основні результати і зроблені висновки:  1. Отримали розвиток основи теорії деформуємості заготовок складного профілю в умовах граничного формоутворення. На основі розроблених та уточнених математичних моделей процесів холодного об'ємного штампування заготовок роз-роблені розрахункові методики, за допомогою яких є можливим ще на стадії проектування технологічних процесів оцінювати ресурс пластичності різних матеріалів, а також прогнозувати технологічну спадковість заготовок без проведення трудомістких експериментальних досліджень.  2. Розроблені напрямки комплексного підходу до вирішення технологічних задач теорії пластичності, що включають застосування феноменологічної теорії деформуємості в поєднанні з розрахунково-експериментальними методами і характеристиками технологічного паспорта матеріалів.  3. Визначені залежності граничних характеристик формоутворення заготовок від основних технологічних факторів, що дало можливість удосконалити досліджені технологічні процеси і дати рекомендації для їх раціональної побудови.  4. Розроблений критерій руйнування, заснований на тензорній моделі накопичення пошкоджень для оцінки деформуємості заготовок в умовах об'ємного напруженого стану і складного навантаження, що дає можливість оцінити пластичність при формоутворенні заготовок, умови їх деформування, закономірності накопичення пошкоджень, які приводять до руйнування в найбільш небезпечних областях, залежності пластичності від схеми напруженого стану і історії навантаження. Експериментальна перевірка показала задовільну збіжність результатів розрахунків по даному критерію при оцінці небезпечної області деформування.  5. Для процесів формування внутрішнього шліцьового профілю трубних заготовок при їх обтиску на жорстких оправках, нанесенню внутрішніх різьб методом холодного пластичного деформування, формоутворення труб і прутків при вигині на оправках, закочуванню труб розроблені математичні моделі визначення напружено-деформованого стану в небезпечних областях деформування, з використанням яких, не вдаючись до трудомістких експериментальних досліджень, можливо здійснювати математичне і комп’ютерне моделювання і встановлювати вплив основних технологічних факторів на значення використаного ресурсу пластичності.  6. Одержали подальший розвиток методики побудови діаграм пластичності для умов об'ємного напруженого стану. Виведені аналітичні співвідношення, які дозволяють враховувати вплив першого і третього інваріантів тензора напружень на використаний ресурс пластичності в небезпечних областях деформування.  7. Для досліджених процесів представлені рекомендації з вибору матеріалів заготовок на основі оцінки їх деформуємості в умовах об’ємного напруженого стану і складного немонотонного деформування. Обґрунтовано, що в якості основних характеристик матеріалів, необхідно застосовувати параметри апроксимуючих функцій кривих течій і діаграм пластичності.  8. Розроблені оправки із змінними робочими елементами, які використані для реалізації процесу охоплюючого протягування. По даних розробках одержано 3 патенти України.  9. На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблені рекомендації з розрахунків і проектування технологічних процесів холодного об'ємного штампування заготовок складного профілю для отримання виробів з необхідними якісними характеристиками.  Впровадження результатів досліджень на промислових підприємствах дозволило підвищити продуктивність праці, поліпшити якість виробів, понизити енергоємність і трудомісткість їх виготовлення, зменшити брак і підвищити коефіцієнт використовування металу. | |