**Сергієнко Оксана Вікторівна. Удосконалення процесів комбінованого витягування порожнистих циліндрів з листових заготовок на основі математичного моделювання : Дис... канд. наук: 05.03.05 – 2002**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Сергієнко О.В. Удосконалення процесів комбінованого витягування порожнистих циліндрів з листових заготовок на основі математичного моделювання. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.05 – Процеси і машини обробки тиском. – Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Луганськ, 2002 р.  Дисертація присвячена розвитку нових шляхів удосконалення технологічних процесів комбінованого витягування на основі створення математичних моделей для їх багатоваріантного автоматизованого проектування.  Удосконалено аналітичний розв’язок задачі розрахунку напруг і граничних деформацій при витягуванні зі стоншенням стінки через одну і кілька матриць послідовно й одночасно з урахуванням зміцнення металу в процесі деформації. Отримано аналітичний розв’язок для напружено-деформованого стану металу на першій і наступній операціях комбінованого витягування через одну та дві матриці, що враховує зміну товщини та зміцнення металу. Розроблено алгоритм чисельного математичного моделювання процесу комбінованого витягування, що передбачає обчислення напруг, деформацій, напруги плинності матеріалу в елементах заготовки, деформуючого зусилля і встановлення можливості руйнування на етапах витягування. Результати роботи у виді методик і програмних засобів використані при проектуванні технології штампування циліндра привода засувки, що дозволило зменшити витрати на матеріал до 15 % і знизити трудомісткість виготовлення на 20 %. | |
| |  | | --- | | 1. Показано, що ефективним шляхом пошуку раціональних режимів деформації операцій нестаціонарного процесу комбінованого витягування, є створення методики багатоваріантного комп'ютерного проектування, в основу якого покладено поетапне і заелементне моделювання напружено-деформованого стану металу, що враховує технологічні й експлуатаційні особливості деталей, що штампуються, а також вплив різних факторів, що визначають різноманіття можливих варіантів технології.  2. Удосконалено аналітичне розв’язання задачі розрахунку напруг і граничних деформацій при витягуванні зі стоншенням стінки з урахуванням зміцнення металу у виді наростаючої зміни властивостей по мірі руху часток від входу до виходу з вогнища деформації для процесів витягування через одну і кілька матриць послідовно й одночасно. Отримано формули для розрахунку напруг і деформуючого зусилля, що дають уточнені убік зниження на 6 – 8 % значення напруг і зусиль у порівнянні з рішенням, що враховує деформаційне зміцнення прийняттям середнього по вогнищу деформації напруги плинності.  3. Отримано аналітичний розв’язок для напружено-деформованого стану металу при комбінованому витягуванні порожнистих циліндрів з листового матеріалу для першої і наступної операцій витягування через одну та дві матриці з урахуванням зміни товщини і зміцнення металу в елементах заготовки на етапах деформування.  4. На основі отриманих теоретичних розв’язків для НДС металу заготовки розроблено алгоритм чисельного математичного моделювання процесу комбінованого витягування, що передбачає обчислення напруг, деформацій у вогнищі деформації, напруги плинності металу в елементах заготовки деформівного зусилля і встановлення можливості руйнування на етапах витягування.  5. Чисельна реалізація отриманих математичних моделей дозволила досліджувати можливі граничні стани процесів комбінованого витягування. У результаті обчислювальних експериментів показано, що максимум показника завантаження операції і відповідно руйнування заготовки може мати місце в будь-який момент формозміни, починаючи з моменту початку формування вогнища деформації стоншення і кінчаючи четвертою стадією при стоншенні крайової частини заготовки. Місце можливого руйнування визначається співвідношенням деформацій зменшення діаметра заготовки та стоншення; зі збільшенням деформації стоншення місце руйнування зміщається від придонної частини стінки до відкритого торця циліндра.  6. Зіставлення результатів теоретичних розрахунків і експериментальних досліджень зусиль і деформацій та механічних властивостей виробів підтвердило вірогідність отриманих математичних моделей, що свідчить про можливість їхнього використання для розв’язку задач проектування технологічних процесів і як базу знань у САПР технологій штампування порожнистих циліндрів з листових заготовок.  7. Розроблено рекомендації з проектування раціональних технологічних процесів штампування порожнистих циліндрів з листових заготовок комбінованим витягуванням, що передбачає спочатку розрахунок технології в першому наближенні, котре включає побудову рівнонавантажених переходів на основі рекомендацій довідкової літератури за граничним деформуванням, а потім математичне моделювання операцій з визначенням НДС заготовки і показника завантаження їх на етапах витягування з варіюванням параметрів технології, а також вибір найкращого варіанта.  8. Результати роботи у виді методик і програмних засобів використані в навчальному процесі при вивченні дисциплін “САПР технологічних процесів” та “Технологія холодного штампування”, а також при проектуванні дослідного технологічного процесу штампування циліндра привода засувки УФ-13005-050-А. Застосування нової технології забезпечує підвищення техніко-економічних показників при виготовленні циліндрів: зниження витрат на матеріали до 15% і зменшення трудомісткості виготовлення на 20%. | |