

Спеціалізованій вченій раді

Д 12.105.01

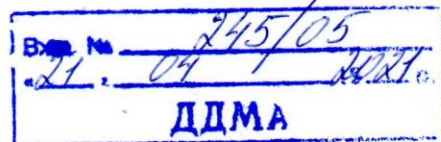
ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Картамишева Дмитра
Олександровича «Удосконалення процесів формоутворення порожнистих
деталей на основі способів послідовного комбінованого видавлювання», що
представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за
спеціальністю 05.03.05 – Процеси і машини обробки тиском

Актуальність теми дисертації

Порожністі деталі з глухим отвором типу стаканів і гільз становлять значну частину від номенклатури виробів, що виготовляють методами холодного об'ємного штампування. У сучасному виробництві таких деталей зазвичай використовують технології на основі поздовжнього зворотного та прямого видавлювання. Оскільки вони пов'язані з граничними навантаженнями, що діють на інструмент, то для зменшення цих навантажень доводиться застосовувати послідовні переходи. Також існує проблема втрати стійкості інструменту (пуансонів) для зворотного видавлювання, що потребує додаткових операцій попереднього калібрування заготовок. Все це знижує ефективність використання холодного об'ємного штампування для отримання порожнистих виробів та напівфабрикатів з глухим отвором. Використання комбінованих схем штампування з використанням поперечно-поздовжнього послідовного, суміщеного та поетапного видавлювання дозволяє значно знизити навантаження на інструмент, підвищити його стійкість та отримати більш якісні вироби. Однак широке застосування цих технологій стримується недостатнім теоретичним обґрунтуванням цих схем та рівнем знань щодо напружено-деформованого стану заготовок у процесах послідовного комбінованого видавлювання.

Тому тема дисертаційної роботи Картамишева Д.О., спрямованої на



підвищення ефективності процесів точного об'ємного штампування порожнистих деталей на основі застосування способів послідовного комбінованого видавлювання і розробки рекомендацій з проектування процесів штампування, що забезпечують зниження трудосмості і енергоємності технологічного процесу, *є актуальною*.

Зв'язок з державними та галузевими науковими програмами

Дисертаційну роботу виконано в рамках держбюджетних науково-дослідних робіт, передбачених планами Міністерства освіти і науки України на кафедрі ОМТ ДДМА (роботи 0115U003123, 0117U001164, 0119U000242), а також в рамках договірних науково-дослідних робіт з рядом підприємств. У всіх темах автор був виконавцем. Тема роботи відповідає пріоритетним напрямкам розвитку науки і техніки в Україні «Нові речовини і матеріали» (Закон України №2519-IV від 9 вересня 2010 року) і науковому напрямку «Розвиток ресурсозберігаючих процесів обробки тиском на основі створення нових технологічних способів і методик аналізу і закономірностей пластичного деформування» наукової школи ОМТ Донбаської державної машинобудівної академії (ДДМА).

Структура і зміст дисертації

Дисертація містить в собі анотацію із переліком праць, вступ, 5 розділів, загальні висновки, список використаних джерел зі 265 найменувань, а також 8 додатків.

Наукова новизна отриманих результатів

Серед положень, які представлені в дисертації, науковою новизною відрізняються наступні.

1. На основі використання енергетичного методу верхньої оцінки отримали подальший розвиток моделі штампування порожнистих деталей при плоскому і осесиметричному послідовному поперечно-поздовжньому видавлюванні та встановлено закономірності впливу схем деформування і умов тертя на процес, що дозволило підвищити точність розрахунку сил формоутворення деталей з плоскими і конічними фланцями та прогнозувати граничні навантаження на інструмент.

2. Уточнено аналітичні залежності для розрахунку параметрів силового режиму та формоутворення порожнистих деталей з глухим отвором за способом прямого послідовного комбінованого видавлювання з роздачею, які дозволяють врахувати реальну конфігурацію осередку деформації за допомогою запропонованого осесиметричного трикутного кінематичного модулю з криволінійною стороною.

3. Вперше на основі результатів аналізу методом скінченних елементів поетапного протікання процесу комбінованого прямого видавлювання з роздачею і оцінки напружено-деформованого стану заготовки побудовані шляхи деформування і виявлені небезпечні жорсткі зони з додатними показниками напруженого стану в осередку деформування, що дає змогу визначити граничні ступені деформації і технологічні можливості способу.

4. Отримали подальший розвиток знання про закономірності формування осередку деформації з розділенням потоків металу заготовки в процесі деформування з роздачею, що дозволило встановити можливість комбінування схем послідовного і суміщеного видавлювання в одному процесі та забезпечити розширення номенклатури деталей за рахунок складних порожнистих виробів типу стакану з фланцем в придонній частині.

Достовірність та обґрунтованість наукових положень та висновків, сформульованих в дисертації

При розробці математичних моделей використано сучасні теоретичні

методи дослідження процесів обробки тиском: енергетичний метод у варіантах верхньої оцінки і балансу потужностей, а також і метод скінченних елементів (МСЕ). Експериментальні дослідження проведено з використанням методів фізичного моделювання і тензометрії для вимірювання технологічних сил, методів сіток і вимірювання твердості для визначення напружено-деформованого стану заготовок. Для обробки результатів експериментального дослідження використовувалися методи статистики. Достовірність розроблених математичних моделей підтверджено результатами експериментальних досліджень.

Практична цінність результатів дисертації

Практична цінність отриманих в роботі результатів складається в наступному.

1. На основі встановлених закономірностей силового і деформаційного режимів послідовного комбінованого радіально-поздовжнього видавлювання отримано розрахункові залежності для силових параметрів та розроблено методики проектування технологічних процесів послідовного прямого з роздачею та поперечно-прямого видавлювання порожнистих деталей.

2. Досліджено можливості нових способів отримання порожнистих деталей зі складним зовнішнім профілем та з усуненням дефектів типу утягнень на основі послідовного керування кінематикою інструменту для комбінованого видавлювання. Технічну новизну способу комбінованого видавлювання порожнистої деталі підтверджено патентом України.

3. Запропоновані технологічні рекомендації з комбінованого видавлювання передано для промислового освоєння на ПрАТ НКМЗ і ПрАТ ДЗМВ і розроблено конструкції штампів для реалізації процесів комбінованого поперечно-поздовжнього видавлювання з використанням роз'ємних матриць.

4. Результати теоретичних і експериментальних досліджень використовуються студентами спеціальності «Металургія» при виконанні проектних та

практичних робіт.

Ідентичність автореферату змісту дисертації

Зміст автореферату в основному відповідає положенням дисертації.

Апробація роботи

Матеріали і основні положення дисертаційної роботи опубліковано в 23 роботах, з них 1 стаття в зарубіжному виданні колективної монографії, 2 статті в виданнях, що включені до наукометричної бази Scopus, 7 статей в 7 фахових збірниках, 12 робіт – у збірниках за матеріалами НТК. Основні результати дисертації доповідалися на всеукраїнських і міжнародних наукових конференціях та об'єднаному науковому семінарі з ОМТ ДДМА. За результатами роботи отримано 1 патент України на корисну модель.

Оцінка оформлення дисертації

Дисертаційна робота добре оформлена та ілюстрована. Вона написана чіткою і лаконічною мовою.

Зауваження до дисертації

1. На рис. 1.7, *a* у першому розділі задекларовано, що показані лінії зсуву при комбінованому поздовжньому видавлюванні, але фактично наведено розподіл не вказаної величини у осередку деформації.
2. Автор вказує, що «модульний підхід, що застосовувався у ДДМА, може служити підвищенню оперативності енергетичного методу». Не зрозуміло, що автор вкладає в поняття «оперативність» стосовно згаданого методу.

3. Для процесів комбінованого видавлювання автор виділяє три різновиди схем осередку деформації: об'єднаний, роз'єднаний та приєднаний, але які різновиди є актуальні саме для комбінованого послідовного видавлювання, що розглядається у роботі, не вказує.
4. Ділильна сітка при радіально-прямому видавлюванні трубчастої деталі з фланцями, наведена на рис. 1.16, в, ймовірно отримана за результати моделювання методом скінчених елементів, а не експериментально за деформуванням ділильної сітки.
5. На рис. 1.20 не наведено інформації щодо схем пристроїв для вимірювання сил контактного тертя, позначених літерами *a*, *b*, *v*, *z*.
6. Посилання автором у 2-му розділі щодо пакету MCE AutoForm не є коректним, адже він пристосований виключно для скінченоелементного аналізу процесів листового штампування.
7. Було б цікаво дізнатися, як автор роботи пояснює, чому для схеми осесиметричного поперечного видавлювання при аналізі методом верхньої оцінки за допомогою трикутного кінематичного модулю з криволінійною стороною спочатку при збільшенні відносної висоти порожнини \bar{h} приведений тиск зростає (криві на рис. 3.17 та 3.18), а потім знижується.
8. У розділі 3 результати розрахунків методом скінчених елементів силового режиму для комбінованого прямого видавлювання з роздачею порожнистих виробів слід було порівняти з результатами, отриманими енергетичним методом.
9. Незрозуміло, чому при комп'ютерному моделюванні послідовного поперечно-прямого видавлювання з роздачею методом скінчених елементів у 4-му розділі автор використовує залежності, що апроксимують діаграми дійсних напружень, з коефіцієнтами, які дещо відрізняються від наведених у табл. 2.3 2-го розділу, наприклад для сплаву АД31.

Висновок

Зауваження, зроблені при розгляді матеріалів дисертації, не є принциповими і не впливають на загальну позитивну оцінку роботи. Дисертацію виконано на достатньо високому рівні, вона є завершеною науково-дослідною роботою, що містить обґрунтоване вирішення задачі підвищення ефективності технологічних процесів точного об'ємного штампування порожнистих деталей на основі застосування способів послідовного комбінованого видавлювання. Робота має наукову новизну та практичну цінність; висновки, зроблені в роботі, дозволяють поглибити теоретичні уявлення о процесах послідовного комбінованого видавлювання та приймати науково-обґрунтовані рішення при розробці технологічних процесів та штампового оснащення.

Дисертаційна робота відповідає вимогам Постанови Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567, зокрема – п. п. 9, 11 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» щодо кандидатських дисертацій, а її автор, **Картамишев Дмитро Олександрович**, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.05 – процеси та машини обробки тиском.

Офіційний опонент,
провідний інженер відділу
поширення радіохвиль в природних середовищах
Інституту радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова
Національної академії наук України
кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник

В.М. Левченко

Підпис Левченка В.М.
засвідчує:



Вчений секретар ІРЕ

І.Є. Почаніна