

Матвійчук В. А., доктор техн. наук, доцент,
заступник директора ННІ Аграрної економіки з наукової роботи
Вінницький національний аграрний університет

ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ПРОЦЕСІВ ЛОКАЛЬНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ У ГАЛУЗІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

Розроблено маловідходні процеси холодного торцевого розкочування та вальцювання, які показали високу ефективність при виробництві деталей сільськогосподарських машин методом локального ротаційного деформування

Ключові слова: розкочування, вальцювання, маловідходне виробництво.

В умовах складних глобалізаційних перетворень для вітчизняного виробництва стає визначальним та стратегічним впровадження ресурсозберігаючих технологій на базі використання прогресивного обладнання, що забезпечить вихід на ринки збуту з новою конкурентоспроможною продукцією. В галузі металообробки до таких технологій відносяться процеси локального деформування. Локалізація деформації дає змогу організовувати маловідходне виробництво по виготовленню необхідних, зокрема крупно габаритних виробів, при відносно невеликих зусиллях деформування з використанням обладнання малої потужності. Разом з тим, відсутність повного замикання контуру заготовки інструментом часто обмежує можливості отримання точних виробів необхідної форми, що перешкоджає інтенсивному розвитку та впровадженню методів локального деформування у виробництво. Проведені останнім часом дослідження впливу основних параметрів процесів деформування на кінематику плину металу, характер напружено-деформованого стану, деформівність матеріалу заготовки та стійкість її елементів розширює можливості розробки та впровадження у виробництво процесів локального деформування [1].

Метою даної роботи є висвітлення можливостей методів локального деформування на прикладах розробки та використання процесів холодного торцевого розкочування (ХТР) та вальцювання для виробництва деталей в сфері сільськогосподарського машинобудування.

ХТР є способом пластичного деформування в торець заготовки, яка обертається, конічним або циліндричним валком. Даний спосіб можна реалізувати з використанням різних технологічних схем для маловідходного виробництва деталей типу профільованих кілець, втулок з внутрішніми та зовнішніми буртами, фланців тощо. Вибір технологічної схеми обумовлюється формою і розмірами заготовки та реалізується шляхом вибору форми матриці, валка, заготовки і їх взаємного розташування в процесі деформування.

Точність розмірів отриманого виробу залежить від технологічної схеми та форми інструменту. У більшості процесів розкочування забезпечується точність обробки за 8-11 квалітетом. При використанні інструменту з високою якістю робочих поверхонь і забезпеченні сприятливої кінематики плину металу, шорсткість поверхонь виробу становить $R_a = 5...0,6$ мкм.

Вихідними для ХТР є заготовки з труб, прутків, листів або отримані штампуванням чи гнуттям полос та прутків з наступним зварюванням. Матеріал заготовок – сталі, сплави та кольорові метали. Остаточне деформування заготовки відбувається за 10-20 її обертів протягом 5-10 сек.

На рис. 1 показані вироби зі сталі з зовнішнім і внутрішнім буртами, отримані методом ХТР за технологічною схемою висаджування розкочуванням із заготовок з відносною величиною вихідних елементів $2 < h_0 / b_0 < 4$, де h_0, b_0 - висота і товщина стінки трубної заготовки під розкочування.

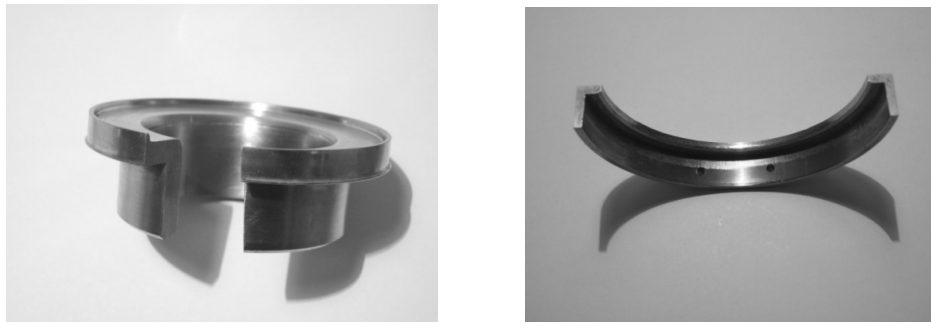


Рис.1. Вироби із зовнішнім і внутрішнім буртом, отримані висаджуванням розкочуванням трубних заготовок

Даним методом можна ефективно виробляти втулки, гільзи та інші деталі сільськогосподарських машин

При відношенні $h_0/b_0 > 4$ процес висаджування стає неможливим через втрату стінкою заготовки стійкості з наступним утворенням складок, що приводить до браку. Проте управлінням плинності металу шляхом зміщення вершини кінцевого валка у напрямі контакту з заготовкою можна отримати ще більш розвинуті бурти за схемою відбортовування. Основним обмеженням для реалізації такої технологічної схеми може бути недостатня пластичність матеріалу заготовки. Виробництво деталей із сталей 10, 20, 12Х18Н10Т і міді М0б засвідчило можливість отримувати холодним відбортовуванням якісні бурти з товщиною значно меншою, від товщини стінки вихідної заготовки (рис. 2). Наприклад, дана технологічна схема ХТР добре зарекомендувала себе при виготовленні сагін-блоків автомобіля зі сталі 20.

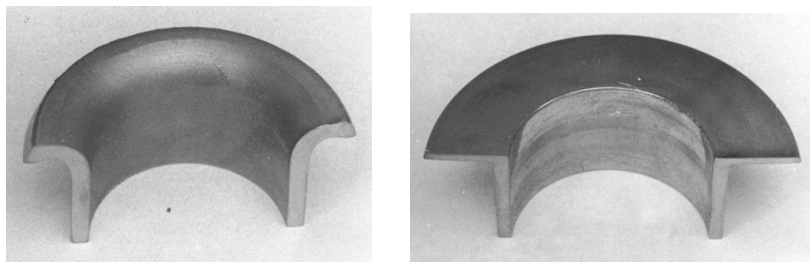


Рис. 2. Заготовка із сталі 12Х18Н10Т, відбортована розкочуванням (на проміжному і заключному етапах)

Наявність унікальних можливостей у ХТР по управлінню формоутворенням заготовок дозволило застосувати даний процес для реалізації ротаційної витяжки таких виробів, як тарілки, комірці, ковпаки ректифікаційних і бражних колон для спиртового виробництва [2]. Вказані вироби відрізняються габаритністю і досягають в діаметрі 1,5 – 2 м. Для реалізації процесу була спроектована і виготовлена розкочувальна приставка до лобового токарного верстата ЛТ2, загальний вигляд якої представлено на рис. 3,а.

Вихідними під обкочування були круглі мідні листові заготовки товщиною 3 мм. В результаті обкочування на жорсткій оправці кінцевим валком за схемою ротаційної витяжки сформовано елементи, що розміщені по відношенню до площини вихідної заготовки під кутами 90° і 75° з висотою 68 і 80 мм. Отримані вироби (рис. 3,б) відрізняються високою точністю і якістю поверхні.



а)



б)

Рис. 3. Розкочувальна приставка до лоботокарного верстата а) і вироби б)

Ефективність виробництва різноманітних інструментів сільськогосподарських машин значною мірою визначається ефективністю технологічних процесів їх заострення. Альтернативою методам різання можуть бути методи обробки металів тиском. В побуті, на основі практичного досвіду, для заострення сап і кіс традиційно застосовується клепання, що сприяє збільшенню міцності і зносостійкості леза. Разом з тим, широкого впровадження методи клепання в якості виробничих процесів заострення інструментів сільськогосподарських машин не набули, в силу їх малої продуктивності і точності. Високі контактні напруги при формуванні тонкого леза перешкоджають впровадженню інших способів обробки тиском.

Для заострення складно профільованих бурякорізальних ножів із сталі У8А розроблено і реалізовано процес вальцювання [3]. Експерименти з вальцювання леза бурякорізального ножа, що проводилися на вальцювальній установці УВЛ-100-7М, підтвердили високу ефективність даного процесу. На рис. 4 показана заготовка до і після заострення леза вальцюванням.

В результаті проведених експериментів було встановлено, що вальцювання формує сприятливу для роботи виробу структуру матеріалу. При цьому забезпечується стабільний, якісний профіль леза бурякорізального ножа з рівномірною товщиною вістря і максимальною шорсткістю поверхні R_a 1,25. Різнововщинність вихідної заготовки не чинить впливу на стабільність профілю леза, а проявляється у різному його подовженні по ширині ножа, що легко усувається операцією відрізування.

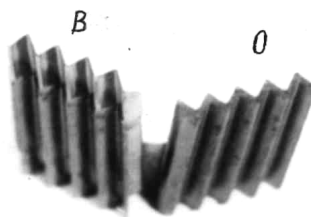


Рис. 4. Вигляд експериментальної вихідної заготовки бурякорізального ножа (0) та з заостреним вальцюванням лезом (В)

Таким чином, використання способів ротаційної обробки тиском з локальною дією інструменту на заготовку забезпечує високу продуктивність виробництва і точність заготовок при досягненні високих показників ресурсозбереження. Продуктивність забезпечується шляхом реалізації обертального руху і відносного поступального руху інструменту і заготовки, а підвищення точності досягається внаслідок зменшення сил деформування та обертання заготовки, що полегшує зниження відносного биття торцевих і діаметральних поверхонь. Крім того, дані способи дозволяють формувати тонкостінні елементи та виготовляти заготовки з використанням закритих схем деформування, що забезпечує підвищення їх точності за формою та за розмірами внаслідок калібрування. Відзначені процеси є ефективними при виробництві деталей в галузі сільськогосподарського машинобудування.

Література

1. Матвийчук В.А. Совершенствование процессов локальной ротационной обработки давлением на основе анализа деформируемости металлов: Монография / В.А.Матвийчук, И.С.Алиев. – Краматорск: ДГМА, 2009. – 268 с.
2. Матвийчук В. А. Розробка процесів штампування порожнистих виробів методами видавлювання та обкочування/ В. А. Матвійчук, В. М. Михалевич, В. О. Краєвський, Л. І. Алієва // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні: тематич. зб. наук. праць - Краматорськ: ДДМА, 2003.– С. 359-363.
3. Матвийчук В. А. Розробка технологічного процесу загострення бурякорізальних ножів вальцюванням / В. А. Матвійчук / Ресурсозберігаючі технології виробництва та обробки тиском матеріалів у машинобудуванні: зб. наук. праць – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2008. – С. 75-80.

Summary

It is developed low-waste processes of cold face unrolling and flaring which have shown high efficiency at manufacturing of details of agricultural machines by a method of local rotational deformation