

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ННВК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум»**  
**Вінницький національний аграрний університет**  
**Немирівський коледж будівництва, економіки та дизайну ВНАУ**  
**Верхівський сільськогосподарський коледж ВНАУ**  
**Відокремлений структурний підрозділ, інститут інноваційної освіти**  
**Київського національного університету будівництва і архітектури**  
**Відокремлений структурний підрозділ, Рівненський коледж національного**  
**університету біоресурсів і природокористування України**  
**Новоград-Волинський промислово-економічний технікум**



# **ПРОГРАМА**

## **Всеукраїнської**

### **науково-практичної конференції**

#### **«СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ, ЕКОНОМІЦІ ТА ДИЗАЙНІ»**

**4 - 5 квітня 2019 року**

**м. Немирів**



## ПОРЯДОК РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

**4 квітня 2019 рік**  
**четвер**

*Немирівський коледж будівництва,  
економіки та дизайну ВНАУ*

7<sup>00</sup> - 9<sup>00</sup>

Заїзд і поселення учасників конференції;

9<sup>00</sup> - 10<sup>00</sup>

Регістрація учасників конференції;

10<sup>00</sup> - 12<sup>00</sup>

Пленарне засідання (актова зала):

12<sup>00</sup> - 13<sup>00</sup>

*БРЕЙК-КАВА;*

13<sup>00</sup> - 16<sup>30</sup>

Робота по секціях:

**Секція 1.** Економічні дисципліни в підготовці фахівця для аграрного сектору економіки (аудиторія 406);

**Секція 2.** Сучасні технології в будівництві (аудиторія 104);

**Секція 3.** Розвиток сучасного землеустрою та кадастру (аудиторія 402);

**Секція 4.** Сучасні освітні та інноваційні методи навчання в підготовці фахівця (аудиторія 301).

16<sup>30</sup> - 17<sup>00</sup>

Підведення підсумків конференції  
Вручення сертифікатів

**5 квітня 2019 рік**  
**п'ятниця**

*Ознайомлення з матеріально-технічною базою коледжу,  
екскурсія «Визначні місця м. Немирова: Немирівський  
парк, палац графині М.Г. Щербатової»*

## РЕГЛАМЕНТ

Доповідь на пленарному засіданні	до 10 хв.
Доповіді на секційних засіданнях	до 5 хв.
Виступи в обговореннях	до 3 хв.

## Секція №2.

13<sup>00</sup>-16<sup>30</sup> (аудиторія 104)

### СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ

#### Голова секції.

ВЕЧІРКО Олександр Петрович – завідувач будівельного відділення Немирівського коледжу будівництва, економіки та дизайну Вінницького національного аграрного університету.

#### Секретар секції.

ЯХНО Людмила Сергіївна – методист, викладач вищої категорії Немирівського коледжу будівництва, економіки та дизайну Вінницького національного аграрного університету.

**13.00-13.05** «Аналіз напружень у силкомі середовищі обмеженому стінками споруди силосного типу»

**КОВБАСА В.П.**, д.т.н., професор кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Вінницького національного аграрного університету

5) **13.05-13.10** ← «Підвищення міцності елементів металоконструкцій обробкою тиском» *(вибірковий на пневматику)*

**СИВАК Роман Іванович** – к.т.н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Вінницького національного аграрного університету

**13.10-13.15** «Застосування вібраційних машин при виробництві будівельних матеріалів»

**КУПЧУК І.М.**, к.т.н., старший викладач кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Вінницького національного аграрного університету

**13.15-13.20** «Рекуперативні системи механічної вентиляції»

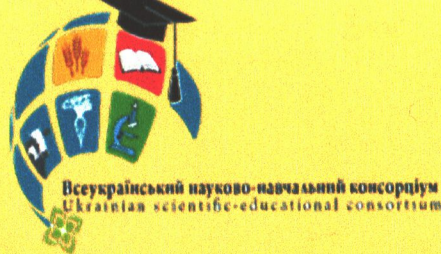
**ТВЕРДОХЛІБ І.В.**, к.т.н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Вінницького національного аграрного університету

**13.20-13.25** «Засоби примусового зниження швидкості руху транспортних засобів вибіркової дії вмонтовані в дорожнє покриття»

**ГАЛУЩАК О.О.**, к.т.н., старший викладач кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Вінницького національного аграрного університету

- 13.25-13.30** «Аналіз процесу утворення у конусній частині смності для сипких матеріалів»  
**СПІРІН А.В.**, к.т.н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Вінницького національного аграрного університету
- 13.30-13.35** «Енергоефективні системи створення мікроклімату для довготривалого зберігання біологічно активної продукції в сховищах»  
**КОЦ І.В.**, к.т.н., доцент, завідувач кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету
- 13.35-13.40** «Упровадження іновативних освітніх і виробничих технологій – ефективний засіб підвищення якості підготовки кваліфікованих кадрів»  
**МИКОЛАЄНКО О.В.**, директор навчально-практичного центру з професії «Електрозварник на автоматичних і напівавтоматичних машинах», ДНЗ Немирівський професійний ліцей
- 13.40-13.45** «Застосування ніздрюватого бетону неавтоклавного твердіння в міському господарстві та будівництві»  
**СУШИЦЬКИЙ Е.Б.**, завідувач лабораторії кафедри виробництва будівельних виробів і конструкцій Одеської державної академії будівництва та архітектури
- 13.45-13.50** «Вплив геодинамічних процесів на будівництво газопроводів»  
**ФІЮТАК О.С.**, викладач вищої категорії, голова циклової комісії загально-технічних та спеціальних дисциплін Новоград-Волинського промислово-економічного технікуму, аспірант Одеської державної академії будівництва та архітектури
- 13.50-13.55** «3D-друк у будівництві переваги та недоліки»  
**БУРЛАКА С.А.**, аспірант Вінницького національного аграрного університету
- 13.55-14.00** «Аналітичне визначення розподілу тиску у зоні контакту де формівного колеса з ґрунтом»  
**ЯРОЩУК Р.О.**, аспірант Вінницького національного аграрного університету

- 14.00-14.05** «Енергозберігаючі технології у будівництві»  
**ГОЛОВЕНЬКО Я.Ю.**, викладач 2 категорії механічних спецдисциплін Технологічно-промислового коледжу Вінницького національного аграрного університету
- 14.05-14.10** «Використання гідростатичної трансмісії в якості привода робочих органів технологічних машин»  
**ГРЕЧКО Р.О.**, аспірант Вінницького національного аграрного університету
- 14.10-14.15** «Розвиток процесу штампування обкочуванням на основі аналізу механіки формоутворення складнопрофільних виробів»  
**КОЛІСНИК М.А.**, аспірант Вінницького національного аграрного університету
- 14.15-14.20** «Використання сучасної техніки в будівництві»  
**МАЛАКОВ О.І.**, аспірант Вінницького національного аграрного університету
- 14.20-14.25** «Підвищення безпечності будівельних робіт»  
**ОМЕЛЬЯНОВ О.М.**, асистент кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Вінницького національного аграрного університету
- 14.25-14.30** «Автоматизація процедури управління будівельними та транспортними машинами»  
**ГНАТЮК О.Ф.**, аспірантка Вінницького національного аграрного університету
- 14.30-14.35** «Теоретичні основи листового штампування металів»  
**РЕКЕЧИНСЬКИЙ В.І.**, аспірант Вінницького національного аграрного університету
- 14.35-14.40** «Системи забезпечення нормативного мікроклімату у приміщеннях для утримання тварин»  
**ОЦУПОК Л. М.**, викладач Відокремленого структурного підрозділу «Інститут інноваційної освіти Київського національного університету будівництва і архітектури»



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ННВК «ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-НАВЧАЛЬНИЙ КОНСОРЦІУМ»  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НЕМИРІВСЬКИЙ КОЛЕДЖ БУДІВНИЦТВА, ЕКОНОМІКИ ТА ДИЗАЙНУ ВНАУ

## СЕРТИФІКАТ

**«СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ, ЕКОНОМІЦІ ТА ДИЗАЙНІ»**

учасника Всеукраїнської науково-практичної конференції

(Держ. Реєстр. УкрІНТЕІ №100 від 4.03.2019р.)

**КОЛІСНИКУ МИКОЛІ АНАТОЛІЙОВИЧУ**



Президент Консорціуму

Г.М. Калетнік



Ректор ВНАУ

В. А. Мазур



Директор ІКБЕД ВНАУ

М. В. Кондратова



4 - 5 квітня 2019 року  
м. Немирів

## **«Розвиток процесу штампування обкочуванням на основі аналізу механіки формоутворення складнопрофільних виробів»**

**Аспірант Колісник М.А.**

Промислова ефективність процесів обробки металів тиском цілком залежить від форми первинної заготовки. Ефект від застосування деяких видів обробки стрімко спадає, якщо вони вимагають застосування трудомісткої заготовки. Не можливо говорити про показники ефективності технологічного процесу без врахування ефективності отримання заготовки під цей процес. Технологи в своєму арсеналі мають обмежений перелік технологічних процесів отримання одиничної заготовки із заданими співвідношеннями розмірів, які застосовуються на виробництві вже не один десяток років і розвиваються лише в напрямку удосконалення обладнання. Вбачається, що технологічним лідером є відокремлення за допомогою кільцевих стрічкових пил, при якому торець заготовки перпендикулярний до осі прутка. Головна перевага цього способу це відносно недороге і універсальне обладнання, але його продуктивність в порівнянні відносно методів обробки металів тиском не висока, а також присутня постійна потреба в ріжучому інструменті.

Найбільш ефективним способом відокремлення одиничної заготовки від прутка є відрубання, яке можна назвати універсальним в силу своїх унікальних властивостей щодо масовості і простоти реалізації та застосування. При цьому досягається найвища продуктивність і найнижча собівартість. Але треба зважати на його технологічні недоліки та обмеження, а саме: - по співвідношенню висоти до діаметра циліндричної заготовки; - спотворення форми, що обмежує або унеможливорює орієнтацію заготовки шляхом встановлення на торець; - закладення певних ушкоджень та нерівномірності механічних властивостей в місці відокремлення та ін. Компроміс між можливостями і обмеженнями технологічно вирішуються різними заходами, зокрема: відокремленням відносно довгої заготовки зменшеного діаметра та введенням додаткової циклової операції з її осаджування, що впливає і на загальну продуктивність та собівартість.

Очевидним є визначення загальної актуальної проблеми щодо підвищення ефективності виробництва шляхом застосування ефективної адаптованої заготовки (ЕАЗ). Під ЕАЗ слід вважати таку заготовку, яка задовольняє вимогам технологічного процесу, виготовляється з максимальною продуктивністю, має мінімальну собівартість та розміри, що вимагають мінімальних пластичних деформацій в процесі набуття кінцевого формоутворення. Необхідно підкресли, що існують декілька принципових підходів до отримання ЕАЗ: - відокремленням від пруткового суцільного або трубчастого прутка (як правило шляхом відрізання); - виготовлення ЕАЗ присвячені роботи [1, 2, 3].

В повній мірі зазначене стосуються технологій промислового виготовлення виробів методами штампування обкочуванням (ШО), які бурно розвиваються [4, 5]. Для даних технологічних процесів питання застосування ЕАЗ мають ще більше технологічних обмежень і вимог, які визначаються особливостями протікання технологічного процесу. Технологічне зусилля при ШО прикладається ексцентрично до осі симетрії заготовки, що вимагає додаткових заходів щодо первинної орієнтації і фіксації заготовки в штампі та вимог до геометрії заготовки, зокрема перпендикулярності торця. Останні вимоги цілком можна віднести до вимог, що висуваються до ЕАЗ.

Для визначення загальних вимог щодо ЕАЗ про ШО розглянемо особливості обробки цим методом відносно високих і відносно тонких заготовок.

Високими заготовками (ВЗ) будемо вважати заготовки висота (НО) яких не перевищує 1,25 діаметра (DO), тобто  $НО/DO \leq 1,25$  (див. рис. 1, а). Таке співвідношення розмірів пов'язане з тим, що заготовки з більшим значенням втрачають стійкість із-за ексцентричного прикладання технологічного зусилля і можливих неточностей при утворенні торця заготовки при відокремленні (у крайньому випадку за умови високої точності до перпендикулярності торця НО/DO може сягати 1,5, але такі випадки поодинокі і не є предметом розгляду).

Обмеження на висоту заготовки з мінімальної висоти буде розглянуте надалі.

Для визначення деформацій проводились досліди з осадження циліндричних зразків з розмірами  $DO=28$  мм,  $НО=30$  мм ( $НО/DO \approx 1,1$ ) (див.



рис. 1, а) із сталей: Сталь 20, Сталь 40Х, Сталь 45 ГОСТ 1050-80 в відпаленому стані з осадження фіксовано на 30%, 50%, 65% висотної деформації (тобто до висоти 21мм, 15мм та 10,5мм).

Проводилось відпалювання та визначалась поверхнева твердість кожного зразка. А для визначення деформацій на циліндричній поверхні наносилась координатна сітка.

В дослідженнях використовувався інструмент з чистою робочою поверхні Ra0,08. Матеріал інструменту Сталь У10А ГОСТ 4543-94 з твердістю HRCэ55...60. Були використані експериментальні значення коефіцієнту тертя при холодному прокатуванні для відповідних матеріалів.

Швидкість робочого ходу призначалась з умови протікання процесу при оптимальних значеннях коефіцієнту співвідношення площ  $\lambda \approx 0,1$  ( $\lambda = FK/F$ , де: FK – площа контакту між інструментом і заготовкою при ШО; F – повна площа торця заготовки, що оброблюється) при 50% висотної деформації.

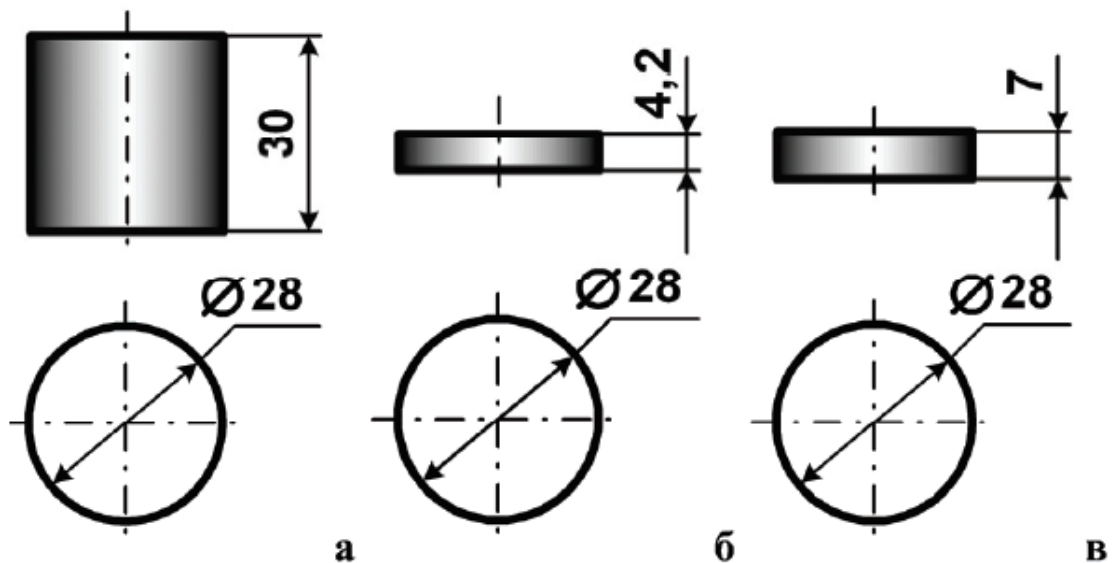


Рис. 1. Ескізи високого (а) та низьких (б, в) циліндричних зразків для дослідження операції осаджування шляхом ШО

Орієнтовний діаметр заготовки при 50% висотної деформації складає (тобто при поточній висоті заготовки  $H_{50} = 15$  мм)  $D_{50} \approx 40$  мм. З виразу для визначення  $\lambda$ ,

$$\lambda = 0,45 \sqrt{\frac{S}{\pi \cdot D_{50} \cdot \text{tg} \gamma}} ;$$

де: S - подача на оборот;

$\gamma$  - кут нахилу активного інструменту,  $\gamma=2,5^{\circ}$ .

Маємо

$$S = \frac{\lambda^2 \cdot \pi \cdot D_{50} \cdot \operatorname{tg} 2,5^{\circ}}{0,2025} = 0,28 \text{ мм/об};$$

Або при частоті обертання  $n=280$ об/хв отримаємо, що швидкість робочого ходу  $v=1,31$ мм/с.

На рис. 2, а надані узагальнені формозміни зовнішньої форми при осаджуванні ВЗ. Як видно має місце нерівномірність радіальної деформації на верхньому і нижньому торцях циліндричної заготовки, яка не значним чином залежить від умов змащування. Обробка велась з постійною швидкістю.

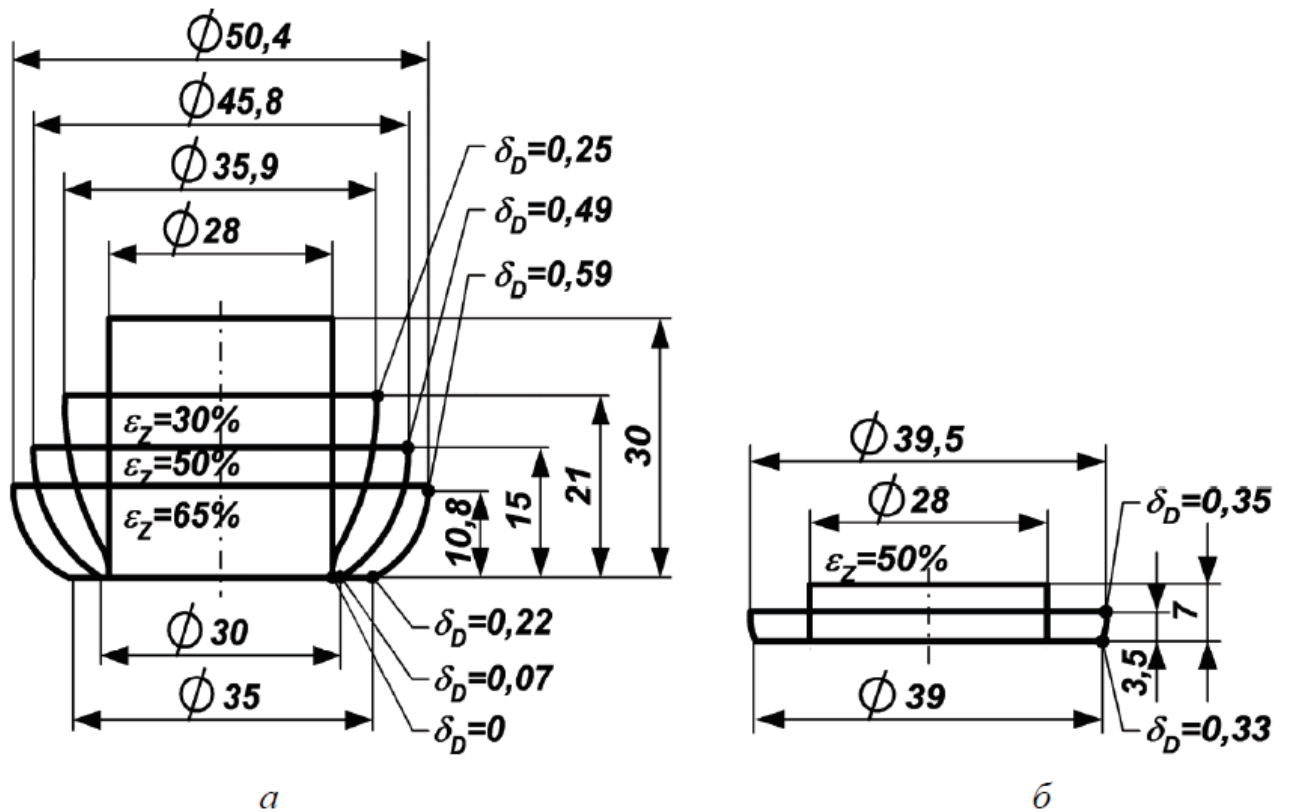


Рис. 2. Узагальнення формозміни зовнішньої форми та відповідні значення деформацій на торцях ( $\delta_D$ ) при осаджуванні ВЗ (а) та ТЗ (б).

Після досягнення певних співвідношень розмірів заготовки нерівномірність на торцях деформацій поступово зникає (див. рис. 3). Початок радіальної деформації нижнього торця залежить від співвідношення початкових розмірів і надалі лінійно залежить від висотної. Від цього критерію також залежить злам кривої радіальної деформації верхнього торця, який відповідає початку деформації нижнього торця.

Узагальнюючи результати формозміни з осаджування ВЗ можна зазначити:

- набуття при осаджуванні ВЗ типової грибоподібної форми;
- форма і розміри грибоподібності утворення не залежить від матеріалу заготовки;
- висота пластичної зони залежить від параметрів обкочування ( $\lambda$ ,  $S$ ,  $n$ );
- гранична ступінь деформації (до руйнування зразка) залежить не тільки від механічних властивостей матеріалу, а й від співвідношення розмірів заготовки і на 15-20% вища в порівнянні з традиційним осаджуванням.

За тонкі (низькі) заготовки (ТЗ) будемо вважати такі, в яких співвідношення висоти до діаметру не перевищує  $HO/DO \leq 0,25$ . Фактично відносна товщина заготовки визначається не співвідношенням габаритних розмірів заготовки, а співвідношенням геометричних розмірів локалізованого осередку деформації. Тому, якщо взяти до уваги розміри осередку деформації при  $HO/DO=0,25$  і ефективному значенні коефіцієнту  $\lambda=0,1$ , саме при таких значеннях формується рівномірний розподіл деформацій по всій висоті заготовки і можна вважати що подальшій висотній обробці деформації та напружений стан буде рівномірними по висоті.

Для визначення деформацій проводились досліди з осадження циліндричних зразків із тих же матеріалів з такою ж термообробкою

Досліди проводились з осадження фіксовано на 50% висотної деформації (тобто до висоти в двічі меншу за початкову). Визначення деформацій, фіксація переходу бокової поверхні в торцеву та визначення коефіцієнту тертя ( $\mu$ ) проводились як для ВЗ.

Швидкість робочого ходу призначалась з умови протікання процесу при оптимальних значеннях коефіцієнту співвідношення площ  $\lambda \approx 0,1$  при діаметрі заготовки  $D=50\text{мм}$  (для кожного з висотних типорозмірів це відповідає висотній деформації в середньому у 80%). Значення коефіцієнту ( $\lambda$ ) та розрахована подача на оборот ( $S$ ) обкочування інструменту при  $d=50\text{мм}$  визначені за (1) та (2) становлять  $\lambda=0,1$  .  $S=0,314$  мм/об. Або при частоті обертання  $n=280$  об/хв отримаємо, що швидкість робочого ходу  $v \approx 1,47\text{мм/с}$ .

Одночасно проводився підрахунок кількості циклів обкочування до виникнення перших ознак руйнування.

На представлені узагальнені формозміни зовнішньої форми при осаджуванні та висаджуванні ТЗ.

Як видно має місце рівномірна радіальна деформація на верхньому і нижньому торцях циліндричної заготовки. Різниця в зміни розмірів верхнього та нижнього торців знаходиться в межах 1,5%. Обробка велась з постійною швидкістю.

На відміну від деформування ВЗ деформації верхнього і нижнього торця виникають одночасно і лінійно залежать від висотної деформації.

Загалом формозмінам при осаджуванні тонких заготовок притаманні наступні особливості:

- викривлення бічної поверхні рівномірне ( $<1,5\%$ );
- чим менше співвідношення  $HO/DO$  тим більша гранична деформація;
- при проходженні співвідношення розмірів  $HP/DP=0,25$  (де:  $HP$  – поточна висота;  $DP$  – поточний діаметр) при обробці ВЗ подальша формозміна відповідає особливостям ТЗ. При подальшому осаджуванні проходить руйнування центральної частини;
- для деяких матеріалів після набуття значень  $HP/DP \leq 0,1$  досягти руйнування не вдалося.

Порівняння особливостей осаджування ВЗ та ТЗ дає можливість зробити поспішний поверхневий висновок про те, що ШО ефективніше при застосуванні тонких заготовок.

При обробці ВЗ з постійною швидкістю робочого ходу, згідно із моделлю протікання пластичних деформацій для ВЗ, висота осередку деформацій становить  $\approx 0,7$  довжини дуги контакту. Тобто призначенням коефіцієнту  $\lambda$  можна визначити і регулювати товщину пластичної зони. Оскільки в початковий момент коефіцієнт  $\lambda$  має максимальні значення то в цей момент утворюється пластичний осередок максимальної висоти. Згодом коефіцієнт  $\lambda$  зменшується, відповідно, зменшується і висота пластичного контактного осередку.

Причому його поточна висота вписується в початкову висоту і так далі. Тобто деформування весь час протікає в верхньому шарі і зменшується від

циклу до циклу по висоті і не розповсюджується в нижню зону, яка не деформується. Можливість ефективної обробки ВЗ при ШО викликає застосування характеристик ЕАЗ шляхом закладення в технологічний процес операцій, що, в свою чергу, дають можливість застосувати універсально отриману заготовку (відрубуванням), що виникає з умови закладення додаткових технологічних можливостей в обладнання та оснащення.

Визначені декілька рішень цього напрямку. Один з варіантів досягається тим, що заготовку з співвідношенням розмірів  $4 < DO/НО < 0,8$  деформують ШО з постійним значенням коефіцієнту співвідношення площ  $\lambda = \text{const}$  під час всього процесу деформування.

Початкову заготовку 1 з співвідношенням розмірів  $DO/НО \approx 0,8$  розміщують на штампі 2 вздовж центральної осі 3. Пуансон 4 має кут  $\gamma$  нахилу осі 5 відносно осі 3 і виконує обкочувальні рухи 6 із частотою  $n$  і рух 7 наближення до штампі 2 із швидкістю  $v$ . Пуансон 4 взаємодіє з заготовкою 1 при цьому між ними на верхньому торці 8 утворюється пляма 9 локалізованого осередку пластичної деформації.

Зокрема, початкові значення кінематичних параметрів ( $\gamma$ ,  $n$ ,  $v$ ) розраховані таким чином, що початкове значення коефіцієнту  $\lambda \approx 0,13$ .

Подальша закономірність зміни коефіцієнту  $\lambda$  залежить від характеру призначення кінематичних параметрів ( $\gamma$ ,  $n$ ,  $v$ ). За традиційним процесом ШО протягом всього процесу деформування кінематичні параметри не змінюють:  $\gamma = \text{const}$ ,  $v = \text{const}$ ,  $n = \text{const}$ . В нашому варіанті кінематичні параметри змінюють таким чином, щоб досягти закономірності  $\lambda = \text{const}$ . Причому величину  $\lambda = \text{const}$  можна задавати: - одночасною зміною всіх кінематичних параметрів ( $\gamma$ ,  $n$ ,  $v$ ); - зміною одного з кінематичних параметрів при незмінних двох, що залишились. Останній варіант реалізувати і контролювати ефективніше. Можливі три випадки, коли постійне значення коефіцієнту  $\lambda = \text{const}$  забезпечують: - зміною швидкості осьового наближення  $v$  при постійних значеннях кута нахилу осі  $\gamma$  та частоті обкочування  $n$ ; - зміною значення кута нахилу осі  $\gamma$  при постійних швидкості осьового наближення  $v$  та частоті обкочування  $n$ ; - змінною частоті обкочування  $n$  при постійних значеннях кута нахилу осі  $\gamma$  та швидкості осьового наближення  $v$ .

В ході деформування і досягнення висотної деформації у 50% заготовка 10 набуде поточних розмірів НП і ДП. На верхньому торці 11 заготовки 10 можна виділити пляму локалізованого осередку пластичної деформації. Зокрема, при  $\gamma = \text{const}$ ,  $\nu = \text{const}$ ,  $n = \text{const}$  локалізований осередок визначається плямою 12, розрахункове значення коефіцієнту  $\lambda = 0,1$ . У випадку  $\lambda = \text{const} = 0,13$  його значення не змінне і відтворене плямою 13. Оскільки висота приконтактного шару залежить від довжини зовнішньої бічної дуги плями, то при плямі 13 пластичні деформації охоплюють більшу висоту ніж при плямі 12. В залежності від висоти приконтактного шару буде по-різному спотворена бічна поверхня заготовки 10. При деформуванні обкочуванням з  $\gamma = \text{const}$ ,  $\nu = \text{const}$ ,  $n = \text{const}$  вертикальний перетин 14 спотворений більше ніж вертикальний перетин 15, який отриманий при  $\lambda = \text{const}$ .

При подальшому деформуванні і досягненні кінцевої деформації заготовка 16 набуде кінцевих розмірів НК і ДК. На верхньому торці 17 кінцевої заготовки 16 можна виділити пляму локалізованого осередку пластичної деформації. Зокрема, при  $\gamma = \text{const}$ ,  $\nu = \text{const}$ ,  $n = \text{const}$  локалізований осередок визначається плямою 18, розрахункове значення коефіцієнту  $\lambda = 0,08$ . При  $\lambda = \text{const} = 0,13$  пляма 19 контакту набуде іншої геометрії. Для плями 19 пластичні деформації більш рівномірні по висоті ніж для плями 18. При  $\gamma = \text{const}$ ,  $\nu = \text{const}$ ,  $n = \text{const}$  вертикальний перетин 20 спотворений більше ніж вертикальний перетин 21, який отриманий при  $\lambda = \text{const}$ . При досягненні співвідношення розмірів заготовки  $D/H > 4$  осередок деформації розповсюджується практично на всю висоту заготовки і зазначений вплив кінематичних параметрів спадає.