

## ІV. СТВОРЕННЯ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРЕСИВНИХ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ

УДК 621.919.2

Будяк Р.В.

Паладійчук Ю.Б.

Середа Л.П.

(Вінницький державний аграрний університет)

Писаренко В.Г.

(КНВО "Форт")

### ХДЗ (ХОЛОДНЕ ДЕФОРМАЦІЙНЕ ЗМІЦНЕННЯ) ЯК ПРІОРИТЕТ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ГІДРОЦИЛІНДРІВ ДЛЯ КОМУНАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

*Для повышения эксплуатационных характеристик гидроцилиндров в технологическом процессе изготовления целесообразно проводить холодное деформационное упрочнение обрабатываемой поверхности гильзы, в условиях противодействия факторов деформационного упрочнения и толщины среза на интенсивность наростообразования на рабочей поверхности режущего инструмента. Такой фактор положительно влияет на чистоту обрабатываемой поверхности, шероховатость, микротвердость.*

*For the increase of operating descriptions of hydrocylinders in the technological process of making expediently conducts the cold deformation work-hardening of the processed surface of shell, in the conditions of counteraction of factors deformation strengthening and thicknesses of cut on intensity of incrustation on the working surface of toolpiece. Such factor positively influences on the cleanness of the processed surface, roughness, microhardness.*

#### **Вступ**

В сучасних умовах машинобудування ставляться високі вимоги до оброблюваних матеріалів; якість конструкційних вуглецевих сталей; сортамент заготовок – трубний прокат; механічні властивості  $\delta_B = 260 \dots 610$  МПа ( $\delta_B$  – межа міцності при розтягуванні), твердість метод HV=650...2000 МПа. Для досягнення показників твердості робочої поверхні трубної заготовки можна проводити холодне деформаційне зміцнення (ХДЗ) за допомогою розкаток. При застосуванні ХДЗ досягається збільшення микротвердості у 1,1...2,1 рази, що суттєво впливає на обробку металів різання і стружкоутворення, а також залишкову микротвердість оброблюваної поверхні.

Рекомендації щодо результатів дослідження ХДЗ можна застосувати в гідроприводах різної техніки для сільського господарства, будівництва, спецтехніки. Покращення експлуатаційних характеристик гідроциліндрів.

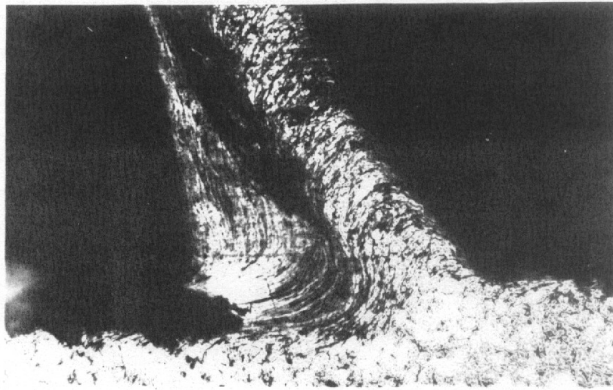
#### **Постановка завдання**

Для підвищення довговічності роботи опорних поверхонь гільз, необхідно для експлуатаційних характеристик проводити деформаційне зміцнення поверхневого шару оброблюваної поверхні і вигладжування мікрорельєфів після протягування [1-3].

#### **Основна частина**

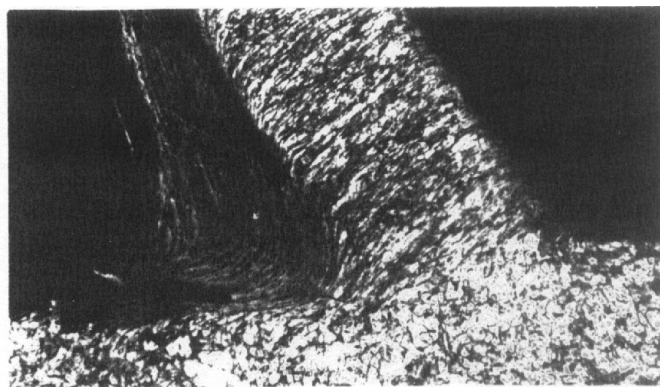
Дослідження механіки процесу вільного ортогонального різання матеріалів після їх деформаційного зміцнення дало наступні результати. Перебіг процесу відбувається в умовах протидії факторів деформаційного зміцнення та товщини зрізу на інтенсивність наростоутворення, тому вплив наросту на компоненти напружено-деформованого стану зони стружкоутворення є стабільним і постійним по всій стаціонарній частині шляху різання. Це підтверджується мікрофотографіями зони стружкоутворення, які подані

на рис. 1 і 2. Процес різання сталі 35 у стані поставки (рис. 1) характеризується інтенсивним наростоутворення. При цьому тіло наросту складається із сильно деформованих зерен фериту, за контуром яких можна прослідкувати напрямок течії деформації і визначити фактичний радіус фериту розмежовуються більш темними ділянками деформованого перліту. Для випадку, що аналізується, наріст має наступні основні характеристики: радіус округлення  $\rho_n = 0,04$  мм; виросту  $h_n = 0,08$  мм; передній кут  $\gamma_n = 26^\circ$ ; довжина підшови  $C_n = 0,22$  мм при довжині пластичного контакту  $C_1 = 0,2$  мм. Отримані кількісні характеристики тіла наросту подальшому були використані для оцінки контактних явищ на передні поверхні інструменту.



**Рис.1. - Мікрофотографія зони стружкоутворення (X400) при вільному ортогональному різанні сталі 35 у стані поставки ( $HV = 1600$  МПа) при фактичній ширині зрізу  $a_i = 6,3$  мм ( $a = 0 \dots 12$  мм):  $V = 0,13$  м/с;  $S_z = 0,05$  мм;  $PI$  – сталь Р6М5,  $\gamma = 15^\circ$ ,  $\alpha = 2^\circ$ ,  $\lambda = 0^\circ$ ,  $\rho = 7$  мкм; середовище – сульфидфрезол – Р**

Дослідження показали, що вплив деформаційного зміцнення за допомогою деформуючого протягування на процес стружкоутворення є суттєвим і полягає в першу чергу у зниженні інтенсивності наростоутворення. Це підтверджується поданою на рис. 2 мікрофотографією зони стружкоутворення, утриманою при вільному ортогональному різанні сталі 35 після деформаційного зміцнення. Інші умови проведення експерименту були збережені такими ж, що і для оптимального вище дослідження (рис. 1). При різанні зміцненої сталі 35 наріст має такі характеристики:  $\rho_n = 0,03$  мм;  $h_n = 0,06$  мм;  $\gamma_n = 34^\circ$ ;  $C_n = 0,17$  мм;  $C_1 = 0,15$  мм.



**Рис.2. - Мікрофотографія стружкоутворення (X400) при вільному ортогональному різанні сталі 35 після ХПД ( $HV = 2100$  МПа) при фактичній ширині зрізу  $a_i = 6,7$  мм ( $a = 0 \dots 12$  мм):  $V = 0,13$  м/с;  $S_z = 0,05$  мм;  $PI$  – сталь Р6М5,  $\gamma = 15^\circ$ ,  $\alpha = 2^\circ$ ,  $\lambda = 0^\circ$ ,  $\rho = 7$  мкм; середовище – сульфидфрезол – Р**

В цілому напружено деформований стан зони стружкоутворення для усіх досліджених оброблюваних матеріалів при різальному протягуванні в умовах змінного припуску характеризується невеликою різницею між максимальними та мінімальними значеннями до точних напружень (в межах 15%...30%), кутами зсуву  $\Phi=25^{\circ}\dots35^{\circ}$  та коефіцієнтами усадки стружки по довжині і товщині  $\xi = 2,2\dots3,2$  при несуттєвому збільшенні її ширини (до 2%), при чому сама зона звужується до розмірів, які дозволяють без суттєвих похибок апроксимувати її площиною.

Вивчення контактних характеристик на передній поверхні інструмента показує наступне. У випадку різання досліджуваних сталей у стані поставки (рис.1) загальна довжина контакту значну перевищує цю ж характеристику для зміцнених сталей (рис.3). Це стосується також і довжини пластичного контакту. Так, для сталі 35 вказані характеристики при протягуванні з однаковими режимами для обох випадків відповідно рівні:  $C=0,45\text{мм}$  і  $0,32\text{ мм}$ ;  $C_1=0,2\text{мм}$  і  $0,15\text{ мм}$ .

Закони розподілу дотичних напружень уздовж контакту стружки з передньою поверхнею подібний для зміцненою та не зміцненої сталі. На дільниці пластичного контакту їх величина постійна, оскільки визначається пластичністю оброблювального матеріалу. Саме тому дотичні напруження для сталі після деформаційного зміцнення вищі на цій дільниці. В умовах пружного контакту де немає наросту, дотичні напруження понижуються по усій довжині контакту аж до границі відриву стружки від передньої поверхні інструменту. Закон зміни коефіцієнта тертя у здовж контакту визначається сумісним впливом дотичних напружень і контактного тиску. Починаючи з дільниць, що безпосередньо межують з різною крайкою інструмента, цей коефіцієнт збільшується і на границі пластичного та пружного контакту зростає в 2...2,5 рази. Досягнуті значення залишаються практично не змінними.

Досвід експлуатації техніки комунального господарства (сміттєвозів) вітчизняного виробництва з євроконтейнерами в умовах обласних центрів України показав високу конкурентоспроможність за всіма показниками у порівнянні з кращими закордонними аналогами при значно меншій ціні. Це дозволяє підтримувати інфраструктуру і належні умови для ремонту після експлуатації. Можливість забезпечення запасними частинами і обслуговування комунальної техніки спеціалізованими підприємствами. Актуальність науково-дослідної роботи, яка проводиться Національним транспортним університетом, Вінницьким державним аграрним університетом для ВАТ «Атеко» Турбівського машинобудівного заводу в поліпшенні технології виробництва окремих систем та вузлів комунальної техніки, зокрема гідроциліндрів.



*Рис3. - Сміттєвоз марки КО – 415 А з боковим завантаження за допомогою маніпулятора.*

У гідросистемах сміттевозів (рис. 3) використовується гідроциліндр діаметром 80Н8, Ra 0,16 мкм, базова довжина 782мм (8 шт на одну машину), який служить для маніпуляцій з контейнером. Результатом дослідження стало створення базового ресурсозберігального процесу механічної обробки, який забезпечував би, по-перше, комплексну екологію ресурсів і по-друге, поліпшення експлуатаційних показників гідроциліндра за рахунок цілеспрямованого впливу на наступні характеристики поверхні гільзи: кривизну, макро і мікро-рельєф опорної поверхні, деформаційне зміцнення поверхневого шару та металу основи, поле залишкових напружень.

### **Висновки**

Холодне деформаційне зміцнення оброблюваної поверхні гідро циліндра позитивно впливає на наростування лезвійної частини інструменту, стружкоутворення і дотичні напруження пластичного контакту зростає в 2...2,5 рази. Це явище впливає на довговічність роботи гідро циліндрів.

### **Література**

1. Посвятенко Е.К., Паладійчук Ю.Б., Будяк Р.В. Регулярні макрорельєфи як чиники примусового поділу стружки при протягуванні. // Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету – Вип. 38, - Вінниця: ВДАУ, 2009. – С. 359 – 363
2. Посвятенко Е.К., Паладійчук Ю.Б., Іванов Ю.М. Ресурсозберігальні процеси механічної обробки гідроциліндрів автомобілів сімейств ЗІЛ і КамАЗ для комунального господарства // Системні методи керування, технологія та організація виробництва, ремонту і експлуатації автомобілів: 38. наук. пр. – Київ, УТУ, ТAU – Вип 10. – 2000, - С. 89-97
3. Посвятенко Е.К. Механіка процесу різання пластичних металів після холодного деформаційного зміцнення // Резання и листрумент в технологических системах. Харьков НТУ «ХПИ» - 1995 – 1996. – Вып. 50. – с. 149 – 154.