



Всеукраїнський науково-технічний журнал

Ukrainian Scientific & Technical Journal

ISSN 2520-6168

№4 (99)



2017

Техніка

енергетика

транспорт АПК



**ТЕХНІКА,
ЕНЕРГЕТИКА,
ТРАНСПОРТ АПК**

Журнал науково–виробничого та навчального спрямування
Видавець: Вінницький національний аграрний університет

Заснований у 1997 році під назвою «Вісник Вінницького державного сільськогосподарського інституту».
Правонаступник видання: Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки.
Свідоцтво про державну реєстрацію засобів масової інформації
КВ № 16644–5116 ПР від 30.04.2010 р.

*Всеукраїнський науково – технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК» /
Редколегія: Калетнік Г.М. (головний редактор) та інші. – Вінниця, 2017. – 4 (99) – 141 с.*

*Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету
(протокол 4 від 17.11.2017 р.)*

Свідоцтво про державну реєстрацію засобів масової інформації №21906-11806 Р від 12.03.2016р.

*Журнал є друкованим засобом масової інформації, який внесено до переліку наукових фахових
видань України з технічних наук (Додаток 12 до наказу Міністерства освіти і науки України
16.05.2016 № 515).*

Головний редактор

Калетнік Г.М. – д.е.н., проф., академік НААНУ,
Вінницький національний аграрний університет

Заступник головного редактора

Матвійчук В.А. – д.т.н., проф., Вінницький
національний аграрний університет

Члени редакційної колегії

Анісімов В.Ф. – д.т.н., проф., Вінницький
національний аграрний університет

Солона О.В. – к.т.н., доц., Вінницький національний
аграрний університет

Іскович – Лотоцький Р.Д. – д.т.н., проф.,
Вінницький національний технічний університет

Іванов М.І. – к.т.н., проф., Вінницький національний
аграрний університет

Сивак І.О. – д.т.н., проф., Вінницький
національний технічний університет

Кондратюк Д.Г. – к.т.н., доц., Вінницький
національний аграрний університет

Огородніков В.А. – д.т.н., проф., Вінницький
національний технічний університет

Любін М.В. – к.т.н., доц., Вінницький національний
аграрний університет

Бурдо О.Г. – д.т.н., проф., академік АНТКУ,
Одеська національна академія харчових
технологій

Пришляк В.М. – к.т.н., доц., Вінницький
національний аграрний університет

Гулько І.В. – к.т.н., доц., Вінницький
національний аграрний університет

Середа Л.П. – к.т.н., проф., Вінницький національний
аграрний університет

Бандура В.М. – к.т.н., доц., Вінницький
національний аграрний університет

Веселовська Н.Р. – д.т.н., проф., Вінницький
національний аграрний університет

Булгаков В.М. – д.т.н., проф., академік НААН,
Національний університет біоресурсів і
природокористування України

Гевко Р.Б. – д.т.н., проф., Тернопільський
національний економічний університет

Зарубіжні члени редакційної колегії

Володимир Крочко – д.т.н., проф., Словацький
аграрний університет (м. Нітра, Словачія)

Людвікас Шпокас – д.т.н., проф., Університет
Олександра Стулгинського (Литва)

Януш Новак – д.т.н., проф., Люблінський
аграрний університет (м. Люблін, Польща)

Марош Коренко – д.т.н., проф., Словацький аграрний
університет (м. Нітра, Словачія)

Маріан Веселовські – д.т.н., проф.,
Люблінський природничий університет
(м. Люблін, Польща)

Ян Франчак – д.т.н., проф. Словацький аграрний
університет (м. Нітра, Словачія)

Зденко Ткач – д.т.н., проф., Словацький
аграрний університет (м. Нітра, Словачія)

Володимир Юрча – д.т.н., проф., Чеський
університет сільського господарства (м. Прага, Чехія)

Семенс Івановс – д.т.н., проф., Латвійський
аграрний університет (м. Улброка, Латвія)

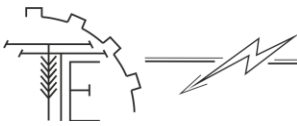
Гражина Езевська–Вітковська – д.т.н., проф.,
Люблінський аграрний університет (м. Люблін,
Польща)

Відповідальний секретар редакції **Янович В.П.** кандидат технічних наук, доцент

Адреса редакції: 21008, Вінниця, вул. Сонячна 3, Вінницький національний аграрний університет, тел. 46–00–03

Сайт журналу: <http://tetapk.vsau.org/>

Електронна адреса: tehnovnu@i.ua



ЗМІСТ

МАШИНОВИКОРИСТАННЯ У РОСЛИННИЦТВІ ТА ТВАРИННИЦТВІ

Шевченко І.А., Алієв Е.Б., Полюсов В.В.

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МАЛОГАБАРИТНОЇ ТРІПАЛЬНОЇ МАШИНИ
У СКЛАДІ ЛІНІЙ ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ ВОВНИ.....5**

Балагура О.В., Гунько І.В., Грицун А.В.

**ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВНЕСЕННЯ СУХИХ КОНСЕРВАНТІВ ПРИ
ПРЕСУВАННІ ВОЛОГИХ ТРАВ.....12**

Алієв Е.Б., Яропуд В.М.

**РЕЗУЛЬТАТИ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ РОБОТИ БЛОКА ПОДАЧІ
НАСІННЯ ФОТОЕЛЕКТРОННОГО СЕПАРАТОРА18**

Кувачов В.П., Сірий І.О.

**ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМКІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ
РОБОЧИХ ОРГАНІВ ПЛОСКОРІЗІВ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ24**

Джеджула О.М.

ДОЇЛЬНИЙ СТАКАН ІЗ ФУНКЦІЄЮ МАСАЖНОЇ ДІЇ.....29

Погорілий С.П.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МЕЗ-330 «АВТОТРАКТОР» В АПВ.....33

Бандура В.М., Кордонський В.А.

МАШИНА ДЛЯ ПОСАДКИ ТЕХНІЧНОЇ ВЕРБИ.....37

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС МОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Солоня О.В., Рудницький Б.О., Деревенько І.А., Омелянов О.М.

**АНАЛІЗ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ В СІЛЬСЬКОМУ
ГОСПОДАРСТВІ41**

Ковальова К.В.

**ОСОБИСТІСНО-ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ, ЯК СКЛАДОВА ПРОЦЕСУ ФАХОВОЇ
ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ ІНЖЕНЕРНОГО ПРОФІЛЮ.....46**

ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ ТА ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Котов Б.І., Спірін А.В., Твердохліб І.В., Степаненко С.П., Швидя В.О.

ДО ПИТАННЯ ПНЕВМОГРАВІТАЦІЙНОЇ СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ.....51

Кігель Н.Ф., Даниленко С.Г., Куцик Т.П.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КИСЛОМОЛОЧНИХ
ПРОДУКТІВ ЗІ ВМІСТОМ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН56**

Дубчак В.М.

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОБЧИСЛЕННЯ СИЛИ ТИСКУ
НА ПОВЕРХНЮ КУЛІ ТА ЇЇ ЧАСТИНИ65**

Янович В.П.

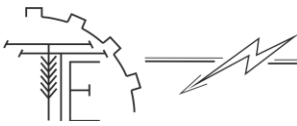
**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВІБРАЦІЙНИХ МАШИН
ДЛЯ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ СИПКОЇ СИРОВИНИ70**

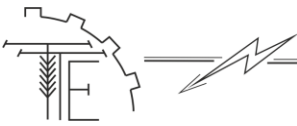
Твердохліб І.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИТИРАННЯ НАСІННЕВОГО ВОРОХУ ЛЮЦЕРНИ.....77

Токарчук О.А.

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ У
ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ.....84**

**МАШИНОБУДУВАННЯ ТА МАТЕРІАЛООБРОБКА***Матвійчук В.А., Бубновська І.А.***ОЦІНКА ДЕФОРМОВАНOSTI МАТЕРІАЛУ КРИВОЛІНІЙНИХ ЗАГОТОВОК ПРИ
ХОЛОДНОМУ ВАЛЬЦЮВАННІ92***Іванов М.І., Гунько І.В., Шаргородський С.А.***ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ГІДРАВЛІЧНОЇ СИСТЕМИ ПРИВОДА
ДООЧИСНИКІВ ГОЛОВОК ЦУКРОВОГО БУРЯКУ ІЗ ГІДРАВЛІЧНИМ
ПРИВОДОМ ПОПЕРЕЧНИХ КОЛИВАНЬ РАМКИ РОБОЧИХ ОРГАНІВ98***Турич В.В., Руткевич В.С.***ВИЗНАЧЕННЯ РЕЖИМІВ ОБРОБКИ В ПРОЦЕСІ УЛЬТРАЗВУКОВОГО
ВИГЛАДЖУВАННЯ З ПОПЕРЕДНІМ ЗАЗОРОМ104***Руткевич В.С.***АДАПТИВНИЙ ГІДРАВЛІЧНИЙ ПРИВОД БЛОЧНО-ПОРЦІЙНОГО
ВІДОКРЕМЛЮВАЧА КОНСЕРВОВАНОГО КОРМУ108****ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ***Матвійчук В.А., Собчук Н.В., Слободянюк О.В., Рубаненко О.О.***ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІОГАЗОГЕНЕРАТОРА В АПК УКРАЇНИ114***Комаха В.П., Янович В.П.***STUDY PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES PILE
AS OF BIOFUEL AS ALTERNATIVE120***Боднар Л.А.***ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕПЛООБМІНУ В ТЕПЛОГЕНЕРАТОРІ
НА ЩЕПІ ДЕРЕВИНИ124****ТРАНСПОРТНІ ТА ТРАНСПОРТНО - ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА
ОБЛАДНАННЯ***Труханська О.А., Швець Л.В.***МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ
ВЗАЄМОДІЇ КОРЕНЕПЛОДІВ З ШНЕКОВОЮ ПОВЕРХНЕЮ128****ДУМКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО***Яремчук О.А.***СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГІДРОПРИВОДУ133***П'ясецький А.А., Звонарьов Є.Г.***ВПРОВАДЖЕННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ GPS ТЕХНОЛОГІЙ В СІЛЬСЬКОМУ
ГОСПОДАРСТВІ138**



УДК 621.787

**ВИЗНАЧЕННЯ РЕЖИМІВ ОБРОБКИ В ПРОЦЕСІ УЛЬТРАЗВУКОВОГО
ВИГЛАДЖУВАННЯ З ПОПЕРЕДНІМ ЗАГОРОМ***Турич Валерій Володимирович, к.т.н., доцент**Руткевич Володимир Степанович, к.т.н.**Вінницький національний аграрний університет**Turych V.**Rutkevych V.**Vinnitsia National Agrarian University*

Анотація: змодельовано контактні явища, що проходять в зоні деформації. Аналітично визначені режими обробки, які дозволяють отримати оброблені поверхні оптимальної якості. Визначено глибину пластичної деформації.

Ключові слова: ультразвукове вигладжування з попереднім зазором, частота коливань, амплітуда коливань, кратність навантаження, магніострикційний перетворювач.

Вступ

Адгезійні явища в процесах обробки матеріалів холодною пластичною деформацією є безумовно шкідливими, ряд дослідників процесів рекомендують застосовувати мастила з високими екрануючими властивостями, тобто антиадгезійні матеріали, наповнювачами в яких служать дисульфід молібдену, графіт та інші подібні речовини, які здатні витримувати високий контактний тиск, забезпечують надійне розділення поверхонь деталі та інструменту при обробці і низькі значення коефіцієнта зовнішнього тертя (0,07-0,1). Проте такий шлях боротьби з адгезією є непридатним для чистових процесів ХПД, оскільки не дає можливості знизити шорсткість поверхні деталі, отримати високі значення деформаційного зміцнення, текстуру та корисні стискуючі напруження у поверхневому шарі [1, 2].

В працях [3, 4] показано, що в процесі ХПД із застосуванням ультразвукових коливань (УЗК), при періодичному примусовому роз'єднанні інструмента і деталі при обробці, значно поліпшується якість та знижуються напруженість операції. Однак, поєднання ХПД з УЗК практично не застосовується, оскільки пружні деформації перевищують амплітуду коливань, що не дає позитивного технологічного ефекту.

Для ліквідації цього недоліку було запропоноване оригінальне технічне рішення [5], суть якого полягає в попередньому установленні між інструментом і деталлю попереднього зазору величина якого менша від амплітуди коливань. В процесі ХПД з УЗК, коли інструмент коливається відбувається періодичне його заглиблення в поверхню деталі і миттєве розірвання контакту поверхонь інструмента і деталі. Саме такий розрив робить неможливим виникнення і розвиток зародків («місточків») адгезії.

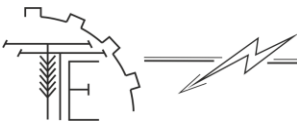
Для рішення практичних задач застосування таких методів актуальними є проведені нижче дослідження.

Основна частина

В машинобудуванні зростає застосування деталей із металевих і неметалевих матеріалів, які отримують різноманітними способами обробки тиском, литтям тощо, що вимагає створення великої кількості спеціального інструменту та оснащення. Звичайно таке оснащення має складну форму і конструкцію, її виготовлення трудомістке і вимагає застосування висококваліфікованої робочої сили. Тому виникає проблема створення нових технологічних методів формоутворення поверхонь деталей [3].

Вітчизняний і зарубіжний досвід показує, що деякі труднощі можна подолати при використанні фізико – хімічних методів обробки. Ці методи формоутворення поверхонь деталей машин впливають не тільки на структуру і тривалість технологічного циклу, але і на створення нових конструкцій машин.

Одним із головних напрямків науково – технічного прогресу є створення і впровадження принципово нових технологічних процесів. У вирішенні поставлених задач певну роль можуть грати і ультразвукові методи обробки.



Застосування ультразвуку при механічній обробці є перспективним і прогресивним напрямком в сучасній технології: вдається підвищити продуктивність і покращити якість і надійність виробів; підвищити втомну міцність за рахунок формування по глибині поверхневого шару залишкових стискаючих напружень, зменшити шорсткість поверхні, підвищити зносостійкість. Ультразвук дозволяє підвищити науково – технічний рівень технологічних процесів обробки деталей із важкооброблюваних матеріалів в машинобудуванні, а в деяких випадках принципово по – новому вирішити задачі їх виробництва [1, 3, 5].

В роботі [2] зазначається, що кратність навантаження (число циклів навантаження) в процесі алмазного вигладжування не повинна бути більше $10 \div 20$. В випадку, коли кількість циклів навантаження перевищує зазначені значення може виникнути надмірний наклеп зі всіма його шкідливими наслідками. В наслідок зміцнення кожен цикл навантаження приносить менший ефект. У роботі [2] наведено вираз для визначення кратності навантаження, який в наших позначеннях має наступний вигляд:

$$n = \frac{2 \cdot r_3}{S} i \quad (1)$$

де r_3 – радіус пружного відбитку на поверхні деталі;

i – число переходів;

S – подача.

Цю залежність неможливо використовувати при ультразвуковому вигладжуванні. Для розрахунку кратності навантаження в умовах вигладжування з ультразвуком в [3] наводиться наступна залежність

$$n = \frac{0,06 f}{VS}, \quad (2)$$

де f – частота коливань;

V – швидкість обробки.

Однак ця залежність не враховує ні радіуса сфери інструмента, ні часу контакту інструмента з деталлю. Якщо розрахувати за цією залежністю число циклів навантаження при найбільш типових режимах обробки $f = 20$ кГц, $V = 1$ м/с, $S = 0,05$ мм/об отримаємо значення $n = 24000$. При такій кратності поверхневий шар деталі зруйнується внаслідок перенаклепування. Тому виникає сумнів щодо можливості застосування цієї формули.

Для виводу залежності, яка визначає кратність навантаження скористаємось такими міркуваннями. Визначимо число контактів інструмента з деталлю за один оберт, як частку від ділення періоду обертання деталі на період коливань:

$$n_k = \frac{T_1}{T}. \quad (3)$$

Період обертання деталі:

$$T_1 = \frac{2\pi R_1}{V}, \quad (4)$$

де R_1 – радіус робочої сфери інструмента.

Тоді:

$$n_k = \frac{2\pi R_1 \omega}{2\pi V} = \frac{R_1 \omega}{V}, \quad (5)$$

де ω – колова частота,

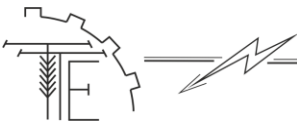
$$\omega = 2\pi f.$$

Шлях на якому інструмент знаходиться в контакті з деталлю за період коливань складається із шляху в напрямку обертання деталі [6-8].

$$L_1 = V \cdot t_k + 2 \cdot r_3, \quad (6)$$

а також із шляху в напрямку подачі:

$$L_2 = \frac{V \cdot S \cdot t_k}{2\pi R_1}. \quad (7)$$



Загальний, за період коливань інструмента, шлях визначається наступним чином:

$$L = \sqrt{L_1^2 + L_2^2} = \sqrt{(V \cdot t_k + 2 \cdot r_3)^2 + \left(\frac{V \cdot S \cdot t_k}{2\pi R_1}\right)^2}. \quad (8)$$

З урахуванням (5) та (6) шлях інструмента у контакті з деталлю за оберт становить:

$$L_{об} = L \cdot n_k = \frac{\omega \cdot R_1}{V} \cdot \sqrt{(V \cdot t_k + 2 \cdot r_3)^2 + \left(\frac{V \cdot S \cdot t_k}{2\pi R_1}\right)^2}. \quad (9)$$

Очевидно, що кратність навантаження в напрямку обертання деталі є частка від ділення шляху робочої сфери інструмента за оберт деталі на довжину гвинтової лінії точки циліндричної поверхні деталі за один оберт її. Крім того, кратність навантаження визначається довжиною контакту інструмента з поверхнею що обробляється і величиною подачі. З урахуванням цих міркувань кратність навантаження визначається наступним виразом

$$n_k = \frac{2 \cdot \omega \cdot R_1 \cdot r_3}{VS \sqrt{(2\pi R_1)^2 + S^2}} \cdot \sqrt{(V \cdot t_k + 2 \cdot r_3)^2 + \left(\frac{V \cdot S \cdot t_k}{2\pi R_1}\right)^2}. \quad (10)$$

Вираз (10) можливо спростити не беручи до уваги малі величини вищого порядку:

$$n_k = \frac{(V \cdot t_k + 2r_3) \cdot 2r_3 \cdot f}{VS}. \quad (11)$$

Розрахунки проводили за умов обробки інструментом з радіусом робочої сфери 2 мм, амплітудою коливань $\xi = 10$ мкм, попереднім зазором $\delta = 5$ мкм, вихідною шорсткістю поверхні $R_a = 0,4$ мкм і подачею $S = 0,05$ мм/об.

Розрахунки показали, що із збільшенням швидкості обробки та твердості матеріалу, що обробляється кратність навантаження зменшується. В роботі [2] стверджується, що в типових випадках вигладжування кратність навантаження складає від 2 до 6. При обробці сталі твердістю HRC 50 така кратність згідно розрахунків досягається при швидкостях обробки 20-40 м/хв, що знижує продуктивність. Збільшення подачі також знижує кратність.

Тому для досягнення необхідної кратності навантаження при оптимальній швидкості обробки необхідно збільшувати глибину впровадження інструмента.

В роботі [2] показано, що оптимальна глибина впровадження інструмента при алмазному вигладжуванні визначається наступним виразом:

$$h_{nl} = cR_z + R \left(1 - \frac{R}{2S} (\gamma - \sin \gamma) - \cos \frac{\gamma}{2}\right), \quad (12)$$

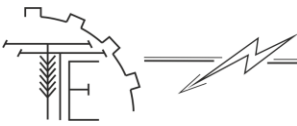
$$\text{де } \gamma = 2 \arcsin \frac{S}{2R}.$$

Автор [6] проаналізувавши вираз (12) дійшов до висновку, що глибина впровадження є функцією висоти мікронерівностей оброблюваної поверхні і приблизно повинна бути рівна величині мікронерівностей по R_z . Вплив радіуса робочої сфери інструмента R і величини подачі S в діапазоні малих подач ($S < 0,05$ мм/об) і великих радіусів ($R > 1$ мм) можливо вважати незначним. Приймаючи це до уваги, можливо розрахувати оптимальну глибину впровадження інструмента h для нашого випадку підставивши замість h_{nl} значення R_z . Після відповідних перетворень отримаємо вираз для визначення оптимальної глибини впровадження при обробці матеріалів твердістю до 200 НВ:

$$h_{onm} = e^{\frac{\ln(1,673 \cdot 10^{-7} \cdot HB^{3,512} \cdot R^{0,504} \cdot R_a^{0,811})}{1,305 \ln HB - 5,42}}, \quad (13)$$

і для матеріалів твердістю 50-55 HRC.

$$h_{onm} = e^{\frac{\ln(303 R^{0,55} \cdot R_a^{0,85})}{2,198}}. \quad (14)$$

**Висновки**

На основі проведених досліджень виведені залежності для розрахунку кратності навантаження, а також визначена оптимальна глибина впровадження інструменту в поверхню деталі.

Список літератури

1. Посвятенко Е.К. Модифікування поверхні деталей машин ультразвуковим методом / Е.К. Посвятенко, В.В. Турич, В.І. Шевченко // Вісник НТУ. – 2003. № 8 – С. 28-33.
2. Асташев В.К. О влиянии высокочастотных вибраций на процессы пластического деформирования / В.К. Асташев. – Машиноведение. – 1983. № 2. – С. 3-12.
3. Марков А.И. Ультразвуковая обработка материалов / А.И. Марков. – М.: Машиностроение, 1980. – 237 с.
4. Кумабэ Д. Вибрационное резание / Д. Кумабэ. – М.: Машиностроение, 1985. – 424 с.
5. Турич В.В. Качество поверхности деталей, обработанных деформирующим протягиванием с наложением ультразвука / В.В. Турич, В.К. Асташев // Повышение эффективности протягивания. Рига: Риж. политехн. ин-т, 1986. – С.131-135.
6. Турич, В.В. Контактна взаємодія інструмента з деталлю в процесі деформуючого протягування з ультразвуком / В.В.Турич, В.С. Руткевич // Промислова гідравліка і пневматика. – 2016. – №4 (54). – С. 71–76.
7. Деклараційний патент України на корисну модель № 70985 U, МПК B24B 39/00 / Спосіб ультразвукової зміцнюючої обробки / Турич В.В., Руткевич В.С.; заявник та патентовласник Вінницький національний аграрний університет. – № u 2012 00461; заявл. 16.01.12; опубл. 25.06.2012, Бюл. №12.
8. Деклараційний патент України на корисну модель № 101967 U, МПК G01H 1/08 / Пристрій для вимірювання параметрів ультразвукових коливань / Турич В.В., Руткевич В.С.; заявник та патентовласник Вінницький національний аграрний університет. – № u 2015 03354; заявл. 10.04.15; опубл. 12.10.2015, Бюл. №19.

References

1. Posviatenko E.K. Modyfikuvannia poverkhni detalei mashyn ultrazvukovym metodom / E.K. Posviatenko, V.V. Turych, V. I. Shevchenko // Visnyk NTU. – 2003. № 8 – S. 28-33.
2. Astashov V.K. O vliianii vysokochastotnykh vibratsii na protsessy plasticheskoho deformirovaniia / V. K. Astashov // Mashinovedeniie. – 1983. № 2. – S. 3-12.
3. Markov A.I. Ultrazvukovaia obrabotka materialov / A.I. Markov. – M.: Mashinostroenie, 1980. – 237 s.
4. Kumabe D. Vibratsionnoe rezanie / D. Kumabe. – M.: Mashinostroenie, 1985. – 424 s.
5. Turych V.V. Kachestvo poverkhnosti detalei, obrabotannykh deformiruiushchim protiahivaniem s nalozheniim ultrazvuka / V.V. Turych, V. K. Astashov // Povysheniie effektivnosti protiahivaniia. Riha: Ryzh. politekhn. in-t, 1986. – S. 131- 135.
6. Turych, V.V. Kontaktna vzaiemodiia instrumenta z detalliu v protsesi deformuiuchogo protiahuvannia z ultrazvukom / V.V. Turych , V.S. Rutkevych// Promyslova gidravlika i pnevmatyka. – 2016. – №4 (54) S. 71–76.
7. Deklaratsiinyi patent Ukrainy na korysnu model № 70985 U, MPK B24B 39/00 /Sposib ultrazvukovoi zmitsniuiuchoi obrobky / Turych V. V., Rutkevych V.S.; zaiavnyk ta patentovlasnyk Vinnytskyi natsionalnyi agrarnyi universytet – № u2012 00461; zaiavl. 16.01.12; opubl. 25.06.2012, Byul. № 12.
8. Deklaratsiinyi patent Ukrainy na korysnu model № 101967 U, МПК G01H 1/08 // Prystrii dlia vymiryuvannia parametriv ultrazvukovykh kolyvan / Turych V. V., Rutkevych V.S.; zaiavnyk ta patentovlasnyk Vinnytskyi natsionalnyi agrarnyi universytet – № u 2015 03354; zaiavl. 10.04.15; opubl. 12.10.2015,Byul. № 19.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ В ПРОЦЕССЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО
ВЫГЛАЖИВАНИЕМ С ПРИШЕДШУЮЩИМ ЗАЗОРОМ**

Аннотация: смоделированы контактные явления, которые проходят в зоне деформации. Аналитически определены режимы обработки, которые позволяют получить обработанные поверхности оптимального качества. Определена глубина пластической деформации.

Ключевые слова: ультразвуковое выглаживания с пришедшим зазором, частота колебаний, амплитуда колебаний, кратность нагрузки, магнестрикционный преобразователь.

**DETERMINATION OF THE PROCESSING MODES IN THE PROCESS OF ULTRASONIC
EXCLUSION WITH PRELIMINARY OPENING**

Summary: based on the rheological model of deformation of an ideal elastic – plastic body, the dependences for the calculation of deformation forces have been developed. The contact phenomena that occur in the deformation zone are simulated. Analytical methods of processing are defined which allow to receive processed surfaces of optimal quality: optimum clearance, oscillation amplitude, load multiplicity, flow rate, processing speed. The depth of plastic deformation is determined, the «fictitious» stiffness of the part is calculated.

Keywords: ultrasonic smoothing with the previous gap, frequency of oscillations, amplitude of oscillations, load multiplicity, magnetostrictive transducer.