

### Список використаних джерел:

1. Кириченко В.В., Щипак Г.В., Приймачук М.І. Сорти озимих тритикале. Харків, 2005. С. 58-59.
2. Романюк П.В., Єгупова Т.В. Кормова цінність зерна тритикале залежно від удобрення та захисту посівів. Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». 2014. Вип. 3. С. 25-32.

**Abstract.** Development and improvement of agrotechnical techniques for growing fodder triticale, capable of ensuring high and stable levels of grain yield and green mass, regardless of the climatic conditions of the year in the conditions of the southern steppe of Ukraine.

**Keywords:** winter triticale, growing technology, green fodder, predecessor.

УДК 621.787.4

## СТАБІЛІЗАЦІЯ ЗУСИЛЛЯ ОБКАТУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ РОЛИКАМИ

**Зубехіна-Хайят О. В.**, асистент  
e-mail: zubehinakhayat@gmail.com

*Миколаївський національний аграрний університет*

**Анотація.** Проблема підвищення опору контактному зминанню, контактній міцності, зносостійкості, які є найважливішими характеристиками, що визначають надійність і довговічність деталей машин і механізмів, стає все більш актуальною, оскільки постійно зростає інтенсивність роботи устаткування. За залежностями теорії пружності розраховується жорсткість тонкостінних втулок залежно від кількості роликів в пристрої.

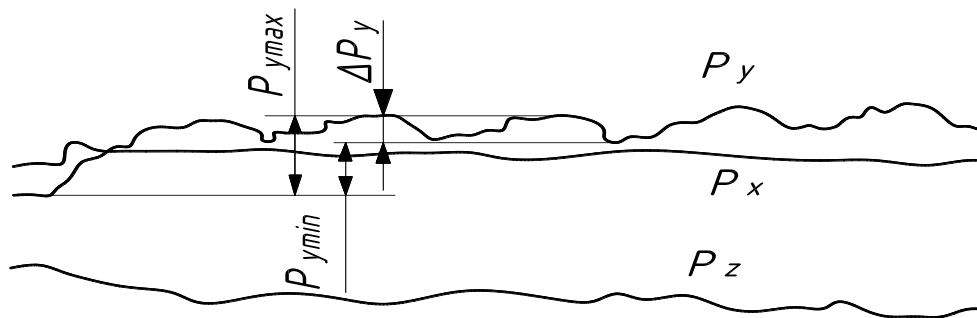
**Ключові слова:** зусилля, обкатування, жорсткість, голчасті ролики.

Для зміцнюючого обкатування металевих виробів великих машин, коли при високому ступені пластичної деформації необхідна й істотна глибина її проникнення, найбільш широко застосовуються сферичні або тороподібні ролики та при більших кутах вдавнення ролика в напрямку його подачі на обкатаній поверхні деталі з'являється хвилястість із кроком, відмінним від величини подачі [1].

Багато дослідників вважають основною причиною появи хвилястості наявність торцевого биття ролика, що приводить до змінної подачі обкатування. При чистовому обкатуванні для запобігання появи хвилястості рекомендують приймати кут вдавнення, значенням 2-30 (що, однак, обмежує шорсткість обкатаної поверхні величиною  $40 < R_z < 160$  мкм), а для зменшення хвилястості – використати ролики з точним робочим профілем. Для виключення хвилястості при зміцнюючому обкатуванні тонкий поверхневий шар поверхні шліфують або сточують, це істотно зменшує ефективність зміцнення [1, 2].

На рис. показана осцилограма складового зусилля  $P$ , отримана при установці роликового вузла на опорах ковзання, тобто стосовно до конструкції

пристроїв, використовуваних на заводах для зміцнюючого або чистового обкатування сталевих деталей [3].



**Рисунок.** Осцилограма складового зусилля  $P$  обкатування:

$P_x$  – дотичне зусилля кочення ролика;  $P_y$  – нормальне зусилля піджиму ролика до деталі;  
 $P_z$  – зусилля подачі

Номінальні значення зусилля піджиму ролика до деталі,  $P_{ун} = 5$  кН, а співвідношення:  $P_{хн} : P_{ун} : P_{zn} = 0,15 : 5 : 1,5$ . Сила  $P_x$  у процесі обкатування залишається практично постійною, а сили  $P_y$  і  $P_z$  з кожним обертом ролика періодично змінюються; амплітуда коливання сили  $P_y$  становить  $\Delta P_y = 0,45$ , а сила  $P_z$  (у напрямку подачі) змінюється менш помітно. При установці роликового вузла на підшипниках кочення, як показали виміри,  $\Delta P_y < 0,03 P_y$ , а коливання сил  $P_x$  і  $P_z$  практично не виявлені. Коефіцієнт тертя в підшипниках ковзання становить  $f_c = 0,05 \div 0,1$ , а в підшипниках кочення  $f_k = 0,003 \div 0,008$ , тому стабілізація сили  $P$  при установці роликового вузла на підшипниках кочення досягається істотним зменшенням сил тертя в опорах. Сили тертя в опорах, складаючись із робочим зусиллям пружного елемента обкатуваного пристрою, впливають на величину зусилля  $P$  обкатування; при наявності ж радіального биття ролика сили тертя в процесі обкатування стають змінними по величині й напрямку. Це дозволило припустити, що основною причиною появи хвилястості є наявність коливання зусилля  $P$  обкатування при кожному оберті ролика в результаті його радіального биття [4-6].

Стабілізуючи за допомогою установки роликового вузла на підшипниках кочення зусилля  $P$ , можна виключити появу хвилястості при більших кутах вдавлення, які властиві навіть зміцнюючому обкатуванню. При цьому вдається одержати шорсткість поверхні  $R_a = 0,08 - 0,32$  мкм при вихідній  $R_z = 80 - 160$  мкм, і крім того, сполучити чистове й зміцнююче обкатування.

В даному питанні виконано дослідження жорсткості технологічної системи верстат-інструмент-деталь. За залежностями теорії пружності розраховано жорсткість тонкостінних втулок залежно від кількості роликів в пристрої, що розкатує. Результати розрахунків представлено у вигляді графіків, по яких можна вибрати допустиме зусилля обкатування при використанні пристроїв з різними геометричними розмірами пружного елемента.

#### Список використаних джерел:

1. Бабей Ю.И. Поверхностное упрочнение металлов / Ю.И. Бабей, Б.И. Бутаков, В.Г. Сысоев – Киев: Наукова думка, 1995. – 256 с.

2. Одинцов Л.Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием / Л.Г. Одинцов. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием: Справочник. – М. : Машиностроение, 1987, 328 с., ил.

3. Браславский В.М. Технология обкатки крупных деталей роликами / В.М. Браславский – М.: Машиностроение, 1975. – 160 с.

4. Патент України на корисну модель № 54685, кл. В24В 39 / 00. Пристрій для ударного чистового розкатування отворів. / Б.І. Бутаков, В.О. Артюх, В.О. Зубехіна. – № u 2010 03962; заявл. 06.04.2010; опубл. 25.11.2010. Бюл. №22, 2010.

5. Бутаков Б.И. Обкатывание стальных деталей роликами малого диаметра. / Б.И. Бутаков, М.А. Подгородецкий, А.В. Зубехина. Вісник аграрної науки Причорномор'я (випуск 2 (53)). – Миколаїв: МДАУ, 2010. – С. 280-290.

6. Зубехіна О.В. Дослідження та розробка технології обкатування і розкатування роликами деталей сільськогосподарської техніки в ДП «Племрепродуктор «Степове» Миколаївського району. (Загально-методичні підходи викладання дисципліни «Ремонт машин») / О.В. Зубехіна(кер. Бутаков Б.І.) / Дипломна робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр». Спеціальність 8.010104 «Професійне навчання. Механізація сільськогосподарського виробництва та гідромеліоративних робіт». – Миколаїв, МДАУ, 2011.

7. Butakov V. Волнистость поверхности при обкатывании тел вращения роликами / V. Butakov // Motrol, Motoryzacja I energetykarolnictwa. Lublin. – Vol15, No2., 2013 – С. 15-22.

8. Зубехіна-Хайят О.В. Дослідження технології розкатування отворів голчастими роликами / О.В. Зубехіна-Хайят / Матеріали Причорноморської регіональної науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу «Розвиток українського села – основа аграрної реформи в Україні» 17-19 квітня 2019 р. – Миколаїв, МНАУ. 2019.– С. 55-59.

9. Zubiexhina-Khaiiat O. Reserch on rigidity of the system «machine tool-tool-detail» when running by rollers / O. Zubiexhina-Khaiiat // Certificate of participation for participation in the IV International Scientific and Practical Conference Challenges in science of nowadays, held on May 26-28, 2020. – Washington, USA – 2020.

10. Zubiexhina-Khaiiat A.V. Mathematical modeling of the process of rolling body rools with needed rollers / A.V.Zubiexhina-Khaiiat, D.D. Marchenko // International Scientific Journal «Problems of tribology». – Volume 24 № 3/93 – 2019. – Хмельницький, ХНУ, «Проблеми трибології». – 2019. – С. 45-50. – ISSN 2079 – 1372.

**Abstract.** The problem of increasing resistance to contact crumpling, contact strength, wear resistance, which are the most important characteristics that determine the reliability and durability of parts of machines and mechanisms, is becoming more and more urgent, as the intensity of the equipment's work is constantly increasing. According to the dependences of the theory of elasticity, the stiffness of thin-walled bushings is calculated depending on the number of rollers in the device.

**Keywords:** effort, run-in, stiffness, needle rollers.