



УКРАЇНА

(19) UA (11) 94015 (13) C2
(51) МПК
F16H 1/06 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ТОВЩИНИ ЗУБЦЯ СИМЕТРИЧНО РОЗТАШОВАНОГО ВІДНОСНО ОПОР ПРЯМОЗУБОГО ЗУБЧАТОГО КОЛЕСА

1

2

(21) а201009172

(22) 21.07.2010

(24) 25.03.2011

(46) 25.03.2011, Бюл.№ 6, 2011 р.

(72) МОРОЗ ВОЛОДИМИР ІЛЛІЧ, БРАТЧЕНКО
ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ, БОБРИЦЬКИЙ СЕР-
ГІЙ ВЛАДИСЛАВОВИЧ(73) УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗ-
НИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

(56) RU 2256151 C2, 10.07.2005

RU 2265199 C1, 27.11.2005

RU 2036411 C1, 27.05.1995

EA 011188 B1, 28.02.2008

RU 2337340 C1, 27.10.2008

WO 8905436, 15.06.1989

JP 4265812 A, 22.09.1992

JP 6109444 A, 19.04.1994

US 2004/0251895 A1, 16.12.2004

Лесохин А.Ф. Допуски и технические измерения.
М.: Машгиз, 1951. - С. 340-342, 387-398Хрущов М.М. Лабораторные методы испытания на
изнашивание материалов зубчатых колес. - М.:
Машиностроение, 1966. - С. 75-77(57) Спосіб визначення товщини зубця симетрично
розташованого відносно опор прямозубого зубча-
того колеса, при якому використовують фотокаме-
ру, який відрізняється тим, що на устаткування,
яке складається з модуля фіксації та модуля за-кріплення фотокамери, встановлюють цифрову
фотокамеру, виконують фотознімок зубця нового
зубчатого колеса, цифрове зображення зубця за-
носять до персонального комп'ютера, за форму-
лою

$$\mu = \frac{S_{\text{дійсне}}}{S_{\text{цифр}}}, \text{ де}$$

 μ - масштабний коефіцієнт, $S_{\text{дійсне}}$ - товщина зубця, мм, $S_{\text{цифр}}$ - товщина зубця, яка визначена на цифро-
вому зображенні,з використанням відповідного програмного забез-
печення визначають масштабний коефіцієнт, за
допомогою якого в графічному редакторі персона-
льного комп'ютера цифрове зображення профілю
зубця приводять до масштабу 1:1, після чого
отримують цифрове зображення профілю зубця
зубчатого колеса, яке було в експлуатації, в при-
кладній програмі на персональному комп'ютері за
допомогою відомого масштабного коефіцієнта
його приводять до реальних розмірів та визнача-
ють товщину зубця за висотою встановленим кро-
ком і при необхідності будують реальний профіль
зубця.Винахід належить до способів контролю тов-
щини зубців зубчатих коліс та може бути викорис-
таний для визначення товщини зубців прямозубих
зубчатих коліс, які розташовані симетрично відно-
сно опор, тобто в тих зубчатих колесах, де зно-
шення зуба відбувається рівномірно за довжиною,
з наступним висновком про можливість подальшої
експлуатації, побудовою профілю зношеного зуба
та підбором парних зубчатих коліс з найкращими
показниками якості зачеплення.Відомий спосіб визначення товщини зубців зу-
бчатих коліс із застосуванням штангензубоміра, в
якому товщина зуба заміряється за хордою, що
замикає дугу кола, за допомогою обмежувальногоза висотою упора та лінійної шкали [Лесохин А.Ф.
Допуски и технические измерения. - М.: Машгиз,
1951 - С. 340-342, 387-389].Причини, що перешкоджають одержанню очі-
куваного технічного результату, полягають у на-
ступному:- наявність кромочного контакту вимірних гу-
бок штангензубоміра з поверхнею зубців, що приз-
водить до швидкого зношування губок і зниження
точності вимірювання;- значна трудомісткість операцій замірювання
спроводжується високою ймовірністю виникнення
помилки при проведенні вимірювань, які обумов-
люються суб'єктивним фактором;

(13) C2

(11) 94015

(19) UA

- спосіб не дає інформації про знос активних профілів зуба.

Відомий спосіб оцінювання придатності зубчатих коліс до подальшої експлуатації за допомогою евольвентоміра, який побудований за принципом відтворення евольвенти як сліду точки прямої, що обкатується по колу [Хрущов М.М. Лабораторные методы испытания на изнашивание материалов зубчатых колёс. - М.: Машиностроение, 1966. - С. 75-77].

Причини, що перешкоджають одержанню очікуваного технічного результату, полягають у наступному:

- необхідність прокручування зубчатих коліс, товщина яких заміряється, що складно реалізувати при великих розмірах зубчатих коліс, та необхідність розбирання редукторів;

- необхідність розшифрування результатів вимірювання, що унеможливує оцінювання зносу зубців безпосередньо на місці та підвищує вимоги до рівня підготовки технічного персоналу.

Вказані недоліки не дозволяють ефективно використовувати спосіб-прототип для визначення товщини зубців та описання профілю зношеного зубця прямозубих зубчатих коліс, які розташовані симетрично відносно опор.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення способу визначення товщини зубців зубчатих коліс та описання профілю зношеного зубця.

Поставлена задача вирішується тим, що на спеціальне устаткування встановлюють цифрову фотокамеру, виконують фотознімок зубця нового зубчатого колеса, цифрове зображення зубця заносять до персонального комп'ютера, за форму-

лою
$$\mu = \frac{S_{\text{дійсне}}}{S_{\text{цифр}}}$$
, де $S_{\text{дійсне}}$ - товщина зубця,

яка позначена на кресленнях, мм, $S_{\text{цифр}}$ - товщина зубця, яка визначена на цифровому зображенні, з використанням відповідного програмного забезпечення, визначають масштабний коефіцієнт, за допомогою якого в графічному редакторі персонального комп'ютера цифрове зображення

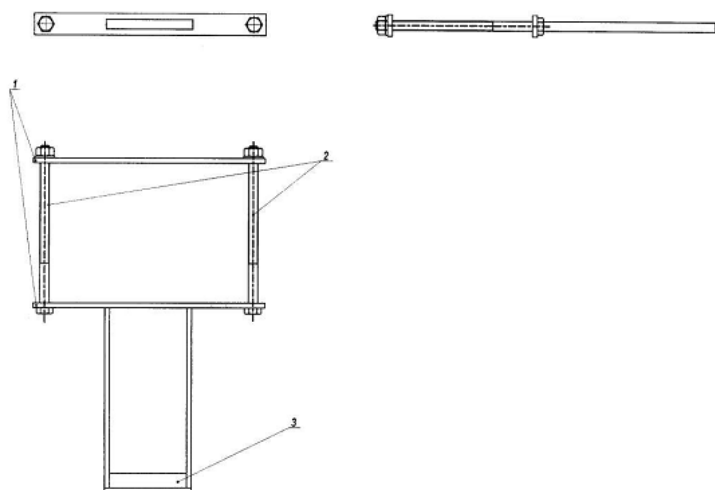
профілю зубця приводять до реальних розмірів (масштаб 1:1), після чого отримують цифрове зображення профілю зубця зубчатого колеса, яке було в експлуатації, в прикладній програмі на персональному комп'ютері за допомогою відомого масштабного коефіцієнта приводять до реальних розмірів та визначають товщину зубця за висотою встановленим кроком, роблять висновок про можливість подальшої експлуатації зубчатого колеса, при необхідності будують реальний профіль зубця та здійснюють підбір парних зубчатих коліс. Під спеціальним устаткуванням мається на увазі пристрій, призначений для фіксації цифрової відеокамери на зубчатому колесі, який складається з модуля фіксації пристрою, за допомогою якого він разом з цифровою фотокамерою закріплюється на зубчатому колесі і який складається з двох паралельних металевих пластин 1 (фіг. 1), які встановлюються з обох боків зубчатого колеса та стягуються болтами 2, та модуля закріплення фотокамери, який складається з платформи 3, який забезпечує утримання фотокамери відносно зубчатого колеса з дотриманням паралельності об'єктива площині колеса на визначеній відстані.

На фіг. 1 показано спеціальне устаткування для закріплення цифрової фотокамери на зубчатому колесі: 1 - металеві пластини; 2 - болти; 3 - платформа для закріплення фотокамери.

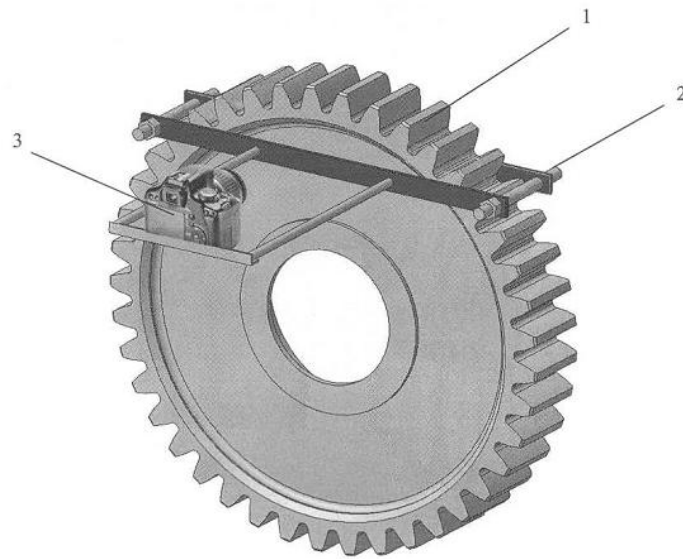
На фіг. 2 - схема встановлення устаткування і виконання фотознімків зубців зубчатих коліс: 1 - зубчате колесо, що досліджується; 2 - спеціальне устаткування, що забезпечує отримання знімка зубців; 3 - цифрова фотокамера.

На фіг. 3 - отримане цифрове зображення зубців шестірні тягового редуктора електропоїзда серії EP-2: а) новий зубець; б) зношений зубець.

Технічний результат: зниження часу для визначення товщини зубців зубчатих коліс, можливість отримання реального профілю зношеного зубця, забезпечення автоматизованого раціонального підбору пари шестірня - зубчате колесо, виходячи з величини зносу зубців.

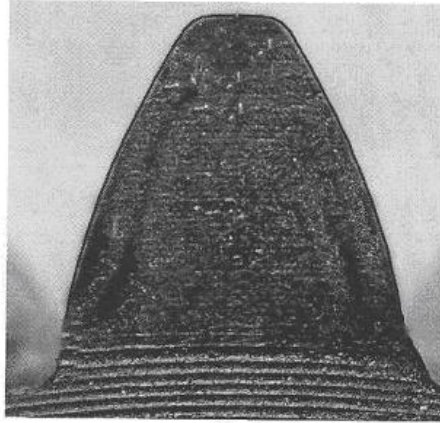


Фіг. 1

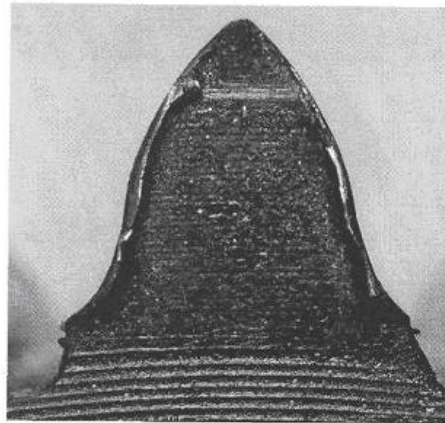


Фіг. 2

а)



б)



Фіг. 3