

**Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»**

УДК 621.01  
МРНТИ 55.21.15

Шеров К.Т.<sup>1</sup>, Таттимбек Г.<sup>1</sup>, Шарипов Д.Д.<sup>2</sup>, Карсакова Н.Ж.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Астана, Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті  
(E-mail: [shkt1965@mail.ru](mailto:shkt1965@mail.ru), [tattimbekova91@mail.ru](mailto:tattimbekova91@mail.ru))

<sup>2</sup>(Караганда, Карагандинский технический университет им. Абылкаса Сагинова  
(E-mail: [dolet\\_93@mail.ru](mailto:dolet_93@mail.ru), [karsakova-87@mail.ru](mailto:karsakova-87@mail.ru))

**ІРІ модульді тістердің параметрлерін өлшеу әдістері бойынша сұрақтарды қарастыру**

Мақалада тісті доңғалақтың параметрлерін бейне түсіру және компьютерлерді қолдана отырып суретті сандық түрлендіру арқылы өлшеудің инженерлік әдісі келтірілген. Әдістің мәні - алынған кескін компьютерлік бағдарламада есептелген кескінмен салыстырылады. Процесті уақытында қайталау арқылы тозудың әсері туралы мәліметтер алынады.

*Түйінді сөздер:* инженерлік әдіс, дөңгелектердің геометриялық параметрлерін бейне өлшеу, үлкен модульдік берілістер.

Тісті дөңгелектерді өлшеу күрделі техникалық процесс және арнайы жабдықты қажет етеді [1]. Өндіріс кезінде модулі 32...40 мм және сыртқы диаметрі 4...6 м дөңгелектер диаметрі мен модулінің ұлғаюымен қиындықтар арта түседі. Быдгощ қаласында (Польша) мұндай тау-кен жабдықтары зауытында үлкен дөңгелектер шығарылады [2]. Концентрлік күн энергиясын электр энергиясына айналдыратын соңғы жылдары үлкен өлшемді дөңгелектер түрлендіретін жылжымалы фотоэлектрлік қондырғыларда қолданыла бастады [3].

Құбырда ірі модульді трансмиссиялар фитингтерде де қолданылады.

Тудыратын стандарттау объектісіне қатысты дөңгелектер мен берілістердің дәлдік параметрлерін реттейтін ресейлік стандарттар, екі жақты болып табылады [4-6]. Салалық стандарттарды құру қажеттілігі, мысалы, авиацияда өнеркәсіпте (МЕСТ 1.41667-89 және МЕСТ 1.41671-91), теңіз аспаптарында (МЕСТ 5.8686-84) [7]. Сонымен бірге авиация өнеркәсібінде басқа салалық стандарттарда жоқ үзік-үзік кинематикалық сияқты параметрді енгізді [8].

Мұндай кері қозғалыс кезінде әртүрлі қосылу бұрыштары бар дөңгелектерді пайдалану бойынша жалпы норманың ұзындығы ретінде мехатрондық объектілерде белгілі параметр мағынасын жоғалтады [9]. Жалпы үлкен өлшемді доңғалақтарды басқару саласында күрделі мәселелердің болуы туралы жоғарыда айтылғандардың барлығы көрсетілген [8]. Ресей құрамына кіргеннен кейін Дүниежүзілік сауда ұйымы 2012 жылдың тамызында қажет болады ұлттық және халықаралық «үйлестіру» мәселелерін шешу бойынша 1990 жылдың желтоқсанында авторлардың бірі ұсынған стандарттар [5,15,16] және бұл ұлттық – халықаралық деп қабылдау арқылы жүзеге асырылуы мүмкін ISO стандарты. Соңғысы 2008 жылы Украинада орындалды.

1990 жылдардың басында тісті доңғалақтарды өлшеу Ауыл шаруашылығы академиясының (Быдгощ) Техникалық метрология зертханасында жүргізілді. Ең алдымен алдымен суретке, сосын бейнеге түсіру арқылы алынған суретті сандық түрлендірумен (пайдалану кезінде ең танымал сериялардың компьютерлері) нақты тістің теориялық профилін салыстыруға болады. Ұқсас жұмыс желісі тісті басқарудың жалпы даму үрдісінде жатыр

## Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

[1,2,4,8]. Санкт-Петербург ұлттық зерттеу университетінде ақпараттық технология, механика және оптикаға сәйкес тісті берілістерді бақылайтын аспаптарды жасау туралы айтылған бұл туралы олар айтады келесі еңбектер [1,7].

1990 жылдардың аяғынан бастап екі жоғары оқу орнының мамандары келісім аясында беріліс және оны басқару ынтымақтастық дәлдік саласында бірлескен зерттеулер жүргізе бастады. Бұл жұмысты жеңілдетеді және сол жылдары дамыған саладағы терминдердің халықаралық аудармашысы тісті берілістер, ол қазір бірнеше басылымдардан өтті [1,9].

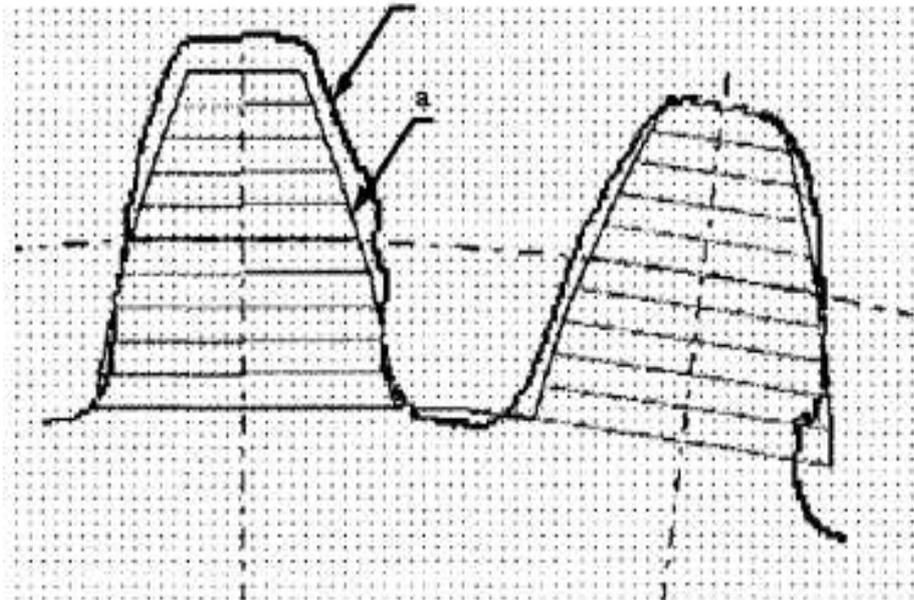
Қарастырылып отырған жағдайда әдіс-тәсіл әзірленді және тістердің қалыңдығын өлшеу үшін енгізілді (бағдарлама кеңейтімі қарастырылған басқа параметрлерді өлшеу). Цилиндрлік тік тістер өлшенді сыртқы берілістері бар беріліс.

### Өлшеу әдісі

Үлкен дөңгелекті жеткізу қиын болғандықтан зертханаға, өлшеулер on-line принципі бойынша жүзеге асырылады, яғни бейне, түсіру доңғалақ орнатылған жерде пайда болады, ал суреттің өзгеруі зертханада компьютерде жүргізілген. Бұл процедура ұлғайғанымен уақыт өте өлшеуді жүзеге асыруды айтарлықтай жеңілдетеді, бірақ, сонымен қатар салыстырулар үшін түсірілімді мұрағаттау мүмкіндік береді.

Уақыт өте келе бұл мәселе шешіледі, бақылау нүктесінен зертханаға дейінгі суреттер үнемі өсіп отырады және жақсартуларға жылдам тасымалдау мүмкіндіктері болады.

Өлшеу стенді CCD бейне камерасынан, компьютерден тұрады. Жедел жады мен дискілік жады ұлғайтылған ДК класы құрылғысында, жарықтандыру жабдықтарынан тұрады. Өлшеу әдісі - бұл үлгінің теориялық профилі нақтылай салыстырылады (сурет).



Біріктірілген (үстіне қойылған) профильдер:  
а – теориялық; b – нақты

Фото доңғалақтың шетінен түсірілген. Бұл әдістің кемшілігі, зерттеуді доғалы беріліспен шектейді. Оған қоса бар доңғалақ дәлдігіне шектеу - қалыптыдан жоғары емес, яғни. 8-ші дәрежелі анықтамалық оське қатысты дәлдік. Жұмыс [2], бойынша шектеулер арасында қарастырылып отырған әдісті қолдану бейнекамера олардың линзаларын қолдану арқылы есепке алынатын сызықтық емес бұрмалауларды енгізуін көрсетеді.

## Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

Сызықтық емес оңтайландыру алгоритмі, бұл мәселені шешуді қиындатады және өз бетінше кезектер жеткіліксіз дәлдікті қамтамасыз етеді.

### Қорытынды

Көптеген жылдар бойы үлкен модульді берілістермен өлшемдерді алу қиын болуда. Жылына бірнеше рет жүйелі түрде жүзге асырылу керек, сондықтан кез келген әрекеттер қарастырылып отырған доңгелектердің өлшемдерін автоматтандыру күрт азаюы мүмкін.

### Әдебиеттер тізімі

1. Тайц Б.А., Марков Н.Н., Копф И.А. Допуски и контроль цилиндрических зубчатых передач // Производство зубчатых колес / под. ред. Б.А.Тайца. М.: Машиностроение, 1990. С.154-191.
2. Dąbek Z., Kruszewski T. Pomiar grubosci zeba metoda wideofilmowania i cyfrowego przetwarzania obrazu. 18 Miedzynarodowe Sympozjum Naukowe. Informatyka. Zielona Gora, kwiecien 1996.
3. Андреев В.М., Грилихес В.А., Румянцев В.Д. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения. Л.: Наука, 1989. 309 с.
4. Обеспечение качества и контроль зубчатых колес/ Ю.С.Елисеев [и др.] // Производство зубчатых колес газотурбинных двигателей. М.: Высшая школа, 2001. С.283-338.
5. Тимофеев Б.П., Шалобаев Е.В. Состояние и перспективы развития нормирования зубчатых колес и передач // Вестник машиностроения. 1990. №12. С.34-37. 6. Тимофеев Б.П., Шалобаев Е.В. Расчет точности зубчатых передач и цепей // Пластмассовые зубчатые колеса в механизмах приборов. СПб;
6. Гомель: ИММС НАН Б, 1998. С.296-345.
7. Шалобаев Е.В. / Технология производства и методы обеспечения качества зубчатых колес и передач / под ред. В.Е.Старжинского и М.М.Кане. Минск: Технопринт, 2007. С.31-55.
8. ОСТ5 8686-84. Колеса зубчатые и червячные, червяки. Показатели точности зубчатого венца. Допуски. // В.А. Куцоконь, Б.Н. Зуев, К.И. Гуляев, Е.В. Шалобаев, Б.П. Тимофеев, И.М. Егоров и др.

Шеров К.Т., Таттимбек Г., Шарипов Д.Д., Карсакова Н.Ж.

### Рассмотрение вопросов по методам измерения параметров КРУПНОМОДУЛЬНЫХ зубьев

В статье представлен инженерный метод измерения параметров зубчатого колеса при помощи видеосъемки и численного преобразования картины с применением компьютеров. Суть метода состоит в том, что полученное изображение сравнивают с изображением, вычисленным по компьютерной программе. Повторяя процесс во времени, получают данные о влиянии износа.

*Ключевые слова:* инженерный метод, видеоизмерение геометрических параметров колес, крупномодульные передачи.

## **Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»**

Sherov K.T., Tattimbek G., Sharipov D.D., Karsakova N.J.

### **Consideration of questions on methods for measuring the parameters of large modular teeth**

The article presents an engineering method for measuring the parameters of a gear using video recording and numerical transformation of the picture using computers. The essence of the method is that the resulting image is compared with the image calculated using a computer program. By repeating the process over time, data on the effects of wear are obtained.

*Keywords:* engineering method, video measurement of wheel geometric parameters, large-module transmissions.

#### List of literature

1. Taits B. A., Markov N.N., Kopf I. A. Tolerances and control of cylindrical gears // Production of gears / ed. by B. A. Taits. M.: Mashinostroenie, 1990.pp. 154-191.
2. Dąbek Z., Kruszewski T. Pomiar grubosci zeba metoda wideofilmowania i cyfrowego przetwarzania obrazu. 18 Miedzynarodowe Sympozjum Naukowe. Informatyka. Zielona Gora, kwiecień 1996.
3. Andreev V. M., Grilihes V. A., Rummyantsev V. D. Photovoltaic formation of concentrated solar radiation. L.: Nauka, 1989.309 P.
4. Quality assurance and control of gears / Y. S. Eliseev [et al.] // Production of gears of gas turbine engines. Moscow: Higher School, 2001. pp. 283-338.
5. Timofeev B. P., Shalobaev E. V. The state and prospects of development of gears and gears // Bulletin of Mechanical Engineering. 1990. No.12.pp. 34-37. 6. Timofeev B. P., Shalobaev E. V. Calculation of the accuracy of gears and chains // Plastic gears in the mechanisms of devices. St. Petersburg; 6. Gomel: IMS NAS B, 1998. pp. 296-345.
7. Shalobaev E. V. / Production technology and methods of quality assurance of gears and gears / edited by V. E. Starzhinsky and M. M. Kane. Minsk: Technoprint, 2007. pp. 31-55.
8. OST5 8686-84. Gears and worm wheels, worms. The accuracy of the toothed crown was shown. The tolerances. // V. A. Kutsokon, B. N. Zuev, K. I. Gulyaev, E. V. Shalobaev, B. P. Timofeev, I. M. Egorov, etc.