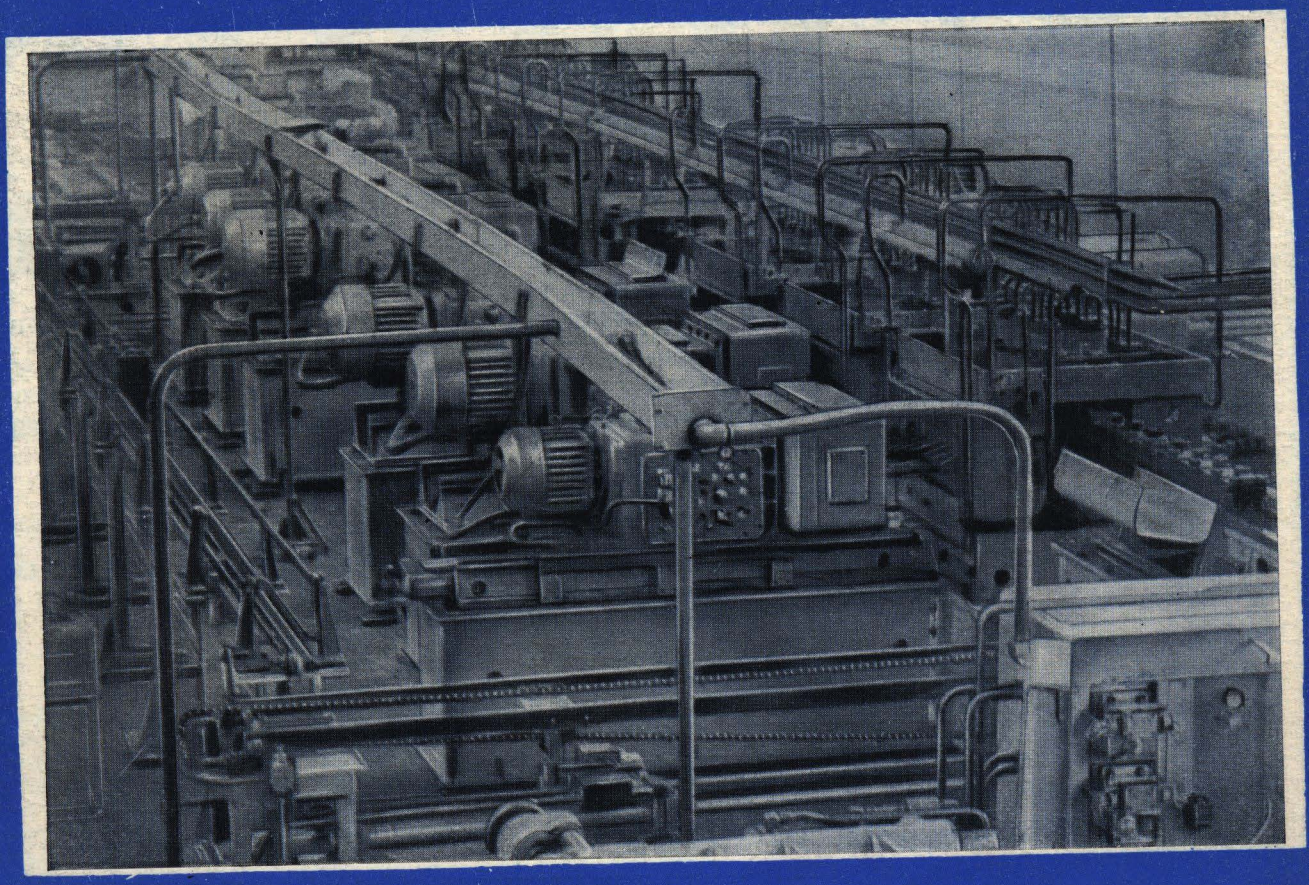

СТАНКИ и ИНСТРУМЕНТ

2
1966

Содержание

МАНУЙЛОВ Л. К. и ВОСКОБОЙНИКОВ Б. С. — Виброустойчивость протяжных станков и стойкость протяжек 1
ЕСАЯН М. А. и ХАЧИЯН М. Г. — Оценка вибраций металлорежущих станков в производственных условиях 5
ГОДОВИЧ Г. М. и ЧЕРПАКОВ Б. И. — Автоматическая подналадка бесцентрово-шлифовальных автоматов 7
САФРАГАН Р. Э. — Опыт внедрения фрезерных станков с числовым программным управлением 8
МОРДЕХАЙ В. М. — Переделка горизонтально-фрезерного станка для электрохимической обработки 12
ЛЕБЕДЕВ А. М., НАЙДИС В. А. и ОРЛОВА Р. Т. — Тиристорные электроприводы подачи тяжелых токарных и карусельных станков 13
КОРОБОЧКИН Б. Л. — Динамические характеристики дросселя с регулятором 16
ВАКС Д. И. — Некоторые работы заводских технологических лабораторий 20
САКУЛЕВИЧ Ф. Ю. — Устройство для диагонального фрезерования 22
АЛЕНИН М. П. — Чистовое зубофрезерование жаропрочных сталей 24
ГРИБКОВ Ю. П., АЗАРХ С. Н. и ШНЫКИН Л. П. — Обработка кромок наклонных отверстий 28
МИТРОВИЧ В. П. и ФОМИЧЕВА М. К. — Влияние твердости на износостойкость чугунных корпусных деталей шлифовальных станков 29
ШРАЙБМАН С. М. и ПОГОРЕЛОВ В. С. — Влияние закалки зубчатых колес с нагревом венца т.в.ч. на их точность 32
ГЕЛЛЕР Ю. А. и БУСУРИНА И. А. — Повышение стабильности размеров инструмента и деталей путем термообработки 33
ШУСТЕР Л. Ш. — Исследование шероховатости обработанной поверхности в связи с износом резца 34
МАЛКИН Б. М. — Универсальный малогабаритный заточной станок 36
ПОПОВ Г. С. и СУВОРОВ Б. Н. — Отрезные резцы с мелким порожком . . . 39
БЕДРИКОВЕЦКИЙ М. Л., ГРИЗОЦКИЙ М. Л. и КОКОШКИН Г. А. — Упрощенный метод определения угла наклона профиля червячных фрез для прямобочных шлицев 39
ПРОСКУРЯКОВ Ю. Г. и РЫЖОВ И. С. — Чугунные шаржированные притиры 40
БЛИНОВ Ю. Е. и ТУГЕНГОЛЬД А. К. — Круговой оптический датчик 43

ИНОСТРАННАЯ ТЕХНИКА

АЛЛАН Х. КЭНДИ — Измерение цилиндрических косозубых колес с нечетным числом зубьев по двум роликам 43
РОЧЕК В. — Сверло для обработки сплавов алюминия 44

ИНФОРМАЦИЯ

Основные рекомендации Международной электротехнической комиссии по электрооборудованию металлорежущих станков 45
Новая гамма консольно-фрезерных станков 47
Новые станки 47

БИБЛИОГРАФИЯ

Рецензия 47
Книги, журналы 48

На первой странице обложки показана автоматическая линия мод. 1Л159, спроектированная СКБ-1 и изготовленная на станкозаводе им. Орджоникидзе. Линия предназначена для обработки наружного и внутреннего кронштейнов оси трактора. Ведущий конструктор линии Ф. В. Тарлавский.

Краткое описание и техническая характеристика линии приведены на стр. 47.

Редакционная коллегия: АЛЕКСЕЕВ Г. А., АЧЕРКАН Н. С., БОБРИК П. И., ВЛАДЗИЕВСКИЙ А. П., ВОРОНИЧЕВ Н. М., ДИКУШИН В. И., ИППОЛИТОВ Г. М., ИСАЕВ А. И., КАЛИНКОВ М. В., НИКИТИН Б. Д., НИКУЛИН Н. С., ПАВЛОВ А. А., РОМАНОВ К. Ф., ЧАРНКО Д. В., ШИРОКОВ В. А.

Гл. редактор **А. Павлов**

Издательство «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Адрес редакции: Москва К-12, ул. 25 Октября, д. 10. Тел. Б 1-41-32

Технический редактор *Ф. П. Мельниченко*

Корректор *Р. Ф. Цветкова*

Сдано в производство 6/XII—1965 г.
Подписано в печать 22/I—1966 г.
Формат бумаги 60 × 92⅛ Тираж 21280 экз. 6 п. л. 3 бум. л. 9 уч.-изд. л. Зак. 5540.

Типография изд-ва «Московская правда», Потаповский пер., 3

“Библиотека Машиностроителя”
www.lib-bkm.ru

УДК 621.834:658.562

Аллан Х. Кэнди (США)

Измерение цилиндрических косозубых колес с нечетным числом зубьев по двум роликам

В статье описан геометрический способ решения проблемы, затронутой в работах [1]—[3]. На рис. 1 воспроизведена иллюстрация из работы [1]. Для того чтобы расстояние DC было наименьшим (или, наоборот, наибольшим), между винтовой линией H_1, проходящей через точку D, и винтовой линией H_2, проходящей через точки A и C, прямая DC должна быть общей нормалью к обеим кривым.

В точке C угол между линией DC и радиусом, проведенным в точку C (не показан на рисунке), равен углу между линией DC и радиусом DO. То обстоятельство, что линия DC является общей нормалью к двум винтовым линиям, позволяет решить задачу, не прибегая к дифференциальному исчислению.

В любой точке кривой можно провести касательную, и тогда все прямые, лежащие в плоскости, перпендикулярной к этой касательной, и проходящие через точку касания, являются нормалями к кривой. Поэтому на рис. 1 в точке D плоскость, содержащая линии DC и DO, является нормальной плоскостью,

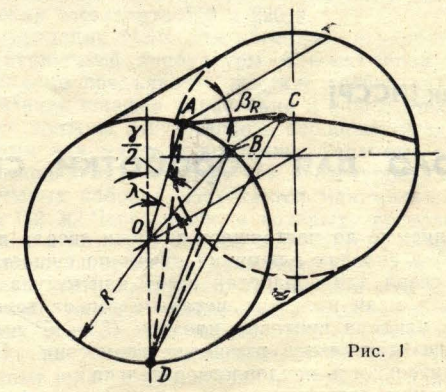

Рис. 1

а угол между нею и плоскостью OBD круга равен углу β_R наклона винтовой линии. Это означает, что если при правильном значении угла λ величину расстояния BC разделить на величину расстояния от точки B до линии DO, измеренного по перпендикуляру, то результат будет равен значению $\operatorname{tg}\beta_R$. Путем применения этого соотношения для проверки было определено, что величины угла λ, полученные в работах [1] и [2], правильны в установленных этими работами пределах.

На основании таких рассуждений можно сформулировать задачу следующим образом: требуется определить точку C, в которой винтовая линия H_2 пересекает плоскость, нормальную к винтовой линии H_1. На рис. 2 точки O, A, B, C и D такие же, как на рис. 1 из работы [1]. Линия DC представляет собой общую нормаль; D_1 — верхняя конечная точка диаметра, проведенного через точки D и O. Некоторые точки и линии показаны в горизонтальной плоскости, в которой лежит верхняя об-

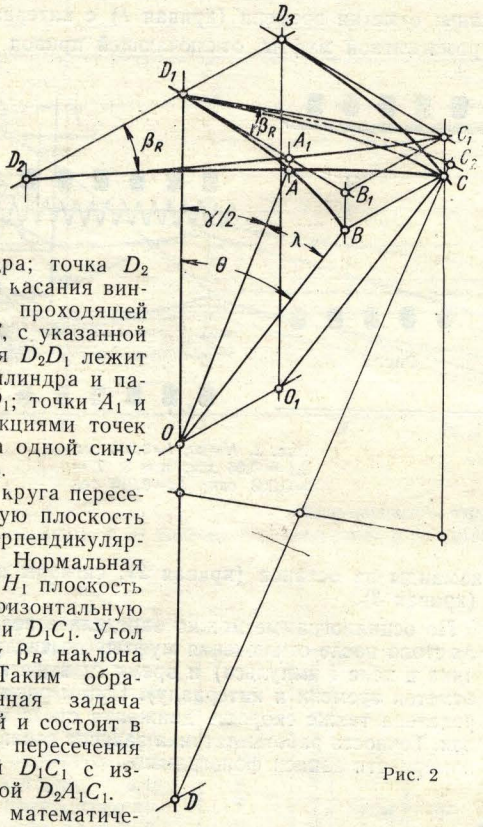

Рис. 2

разующая цилиндра; точка D_2 находится в месте касания винтовой линии H_2, проходящей через точки A и C, с указанной плоскостью. Линия D_2D_1 лежит на поверхности цилиндра и параллельна оси OO_1; точки A_1 и C_1 являются проекциями точек A и C и лежат на одной синусоиде с точкой D_2.

Плоскость ABD круга пересекает горизонтальную плоскость по линии D_1B_1, перпендикулярной к линии D_2D_1. Нормальная к винтовой линии H_1 плоскость пересекает горизонтальную плоскость по линии D_1C_1. Угол $B_1D_1C_1$ равен углу β_R наклона винтовой линии. Таким образом, пространственная задача сводится к плоской и состоит в нахождении точки пересечения известной прямой D_1C_1 с известной синусоидой $D_2A_1C_1$.

Для упрощения математических выражений примем радиус OD_1 равным единице ($R=1$) и введем обозначения: N — число зубьев колеса; γ — угловой шаг, равный $\frac{2\pi}{N}$ *рад*; $\frac{\gamma}{2} = \sphericalangle D_1OA = \frac{\pi}{N}$ *рад*; тогда расстояние $D_1D_2 = \pi/N \operatorname{tg}\beta_R$.

В начале решения задачи угол AOB неизвестен; он обозначен в работах [1] и [3] через λ. Обозначим угол D_1OB через θ; тогда $\theta = \frac{\gamma}{2} + \lambda$. Расстояние $D_3C_1 = D_1B_1 = \sin\theta$, а расстояние $D_2D_3 = \operatorname{arc}\theta/\operatorname{tg}\beta_R$.

В плоскости, содержащей точки D_1, D_2, D_3 и C_1, углы при вершинах D_1 и D_2, а также сторона D_1D_2 известны, и можно написать:

$$\operatorname{arc}\theta/\operatorname{tg}\beta_R - \sin\theta\operatorname{tg}\beta_R = \pi/N\operatorname{tg}\beta_R . \qquad (1)$$

Первым шагом в решении задачи является определение угла θ путем решения уравнения (1), вторым — должно быть определение длины общей нормали от точки D до точки C. Для определения расстояния DC в работе [1] рассматривается треугольник DBC:

$$DC = \sqrt{(BC)^2 + (BD)^2} .$$

Для того чтобы учесть влияние малых вариаций и отклонений, лучше всего рассмотреть нормальную плоскость DD_1C_1C и эллипс, образуемый при пересечении ее с цилиндром. На рис. 2 кривая D_1C является дугой эллипса. Малая ось эллипса равна отрезку DD_1, а расстояние DC представляет собой хорду эллипса. Расстояние $D_1C_1 = \sin\theta\sec\beta_R$, а расстояние $C_1C = B_1B = 1 - \cos\theta$.

Обозначив расстояние DC через m, можно написать:

$$m = \sqrt{(1+\cos\theta)^2 + (\sin\theta\sec\beta_R)^2}. \qquad (2)$$

Интересно сравнить расстояние m с диаметром DD_1 цилиндра. Окружность, расположенная в нормальной плоскости с центром D и радиусом DD_1, пересекает продолжение линии DC в точке C_2. При различных комбинациях величин β_R и N точка C_2 может располагаться либо выше, либо ниже точки C или же может совпадать с ней. Следовательно, длина общей нормали может быть больше или меньше диаметра цилиндра, а в особом случае может быть равной ему. Например, если $\beta_R = 45°$, то эллипс имеет такие пропорции, при которых центр кривизны для его точки D_1 лежит в точке D. При этом дуга D_1C_2 окружности начинает весьма медленно отклоняться от эллипса. Обозначим через Δm величину разности между длиной общей нормали и диаметром цилиндра $D_ц$, т. е. $\Delta m = m - D_ц$.

За исключением случая, когда число зубьев колеса мало, величина Δm весьма незначительна и поэтому для ее определения можно вывести приближенные формулы, не прибегая к громоздким вычислениям, основанным на уравнениях (1) и (2). В определенных пределах величин β_R и N было бы полезно графическое изображение величины Δm при расчетах для составления технических условий и измерения зубчатых колес.

Литература

1. Нежурин Н. П. Расчет размера по роликам для косозубых эвольвентных колес с нечетным числом зубьев. — «Вестник машиностроения», 1961, № 8.

2. Халебский Н. Т. О расчете размера по роликам для косозубых колес с нечетным числом зубьев. — «Вестник машиностроения», 1963, № 10.

3. Нежурин Н. П. Упрощенный расчет размера по роликам для косозубых эвольвентных колес с нечетным числом зубьев. — «Вестник машиностроения», 1963, № 10.