



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24243 (13) A

(51) B 23 F 21/28

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

без проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23 XII 1993 р

Публікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ШЕВІНГУВАННЯ ЕВОЛЬВЕНТНИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ЗУБЧАТИХ КОЛІС

1

(21) 97010195
(22) 20.01.97
(24) 07.07.98
(46) 30.10.98. Бюл. № 5
(47) 07.07.98
(56) 1. Отделка зубчатых колес / Коган Г. И. - М - Л.: Машгиз, 1962.

2. Сиоя К. Шевингование цилиндрических прямозубых колес с малым числом зубьев // Фудзикоси Тихо. - 1964. Т. 20. - № 3. - С. 12-15. Перевод № 67/8812.

3. Информ. листок № 183-74. Улучшение точности профиля зубьев при шевинговании зубчатых колес / Лунев А. В., Булатов Г. Д. - Алтайский межотраслевой территориальный центр научно-технической информации и пропаганды. - 1974. - 2 с.

(72) Надєїн Владислав Семенович, Хамдан Мухаммед, Ковришкін Микола Олександрович

(73) Кіровоградський Інститут сільськогосподарського машинобудування

(57) Спосіб шевинговання евольвентних циліндричних зубчатих колес сборним или цельным дисковым шевером, зубья которого неподвижны относительно корпуса, при котором шевер и колесо располагают на скрещивающихся осях и сообщают им согласованное вращение вокруг этих осей,

2

продольную и радиальную подачи, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что зубья на заготовке перед шевингованием нарезают с углом наклона, отличающимся от угла наклона зубьев окончательно обработанного колеса на величину

$$\Delta\beta_1 = \pm \frac{2 \cos \beta_1 \cos \beta_0}{m_n (Z_1 \operatorname{tg} \beta_1 \cos \beta_0 + Z_0 \operatorname{tg} \beta_0 \cos \beta_1)} \times \Delta a$$

где m_n - нормальный модуль;

Z_1, Z_0 - число зубьев колеса и шевера соответственно;

β_1, β_0 - углы наклона зубьев колеса и шевера на делительных цилиндрах, соответствующих положению окончания процесса обработки соответственно;

Δa - припуск на обработке на межосевое расстояние,

причем при обработке косозубых колес угол наклона зубьев заготовки увеличивают при одноименном направлении зубьев шевера и колеса, уменьшают при разноименном направлении зубьев шевера и колеса, а при обработке прямозубого колеса правым шевером направление зубьев заготовки левое, при обработке левым шевером - правое.

Изобретение относится к области машиностроения, в частности к чистовой обработке зубчатых колес.

Известны способы шевингования дисковыми шеверами в условиях свободного обката при вращении на скрещивающихся

(19) UA (11) 24243 (13) A

осях шевера и обрабатываемого колеса, продольной и радиальной подачи [1, 2].

Недостатком этих способов является то, что на поверхности зубьев обрабатываемого колеса в зоне делительной окружности снимаемый в процессе обработки слой металла больше величины припуска на обработку, в результате чего на этом участке профиль зуба имеет большую погрешность.

Известен способ шевингования дисковыми шеверами, принятый за прототип, при котором для повышения точности профиль зубьев эвольвентного колеса в зоне делительной окружности профиль зубьев шевера модифицируют [3]

Известный способ-прототип имеет недостатки. Первый недостаток заключается в том, что величина, форма и положение участка модифицированного профиля зуба шевера зависит от параметров обрабатываемого колеса, вследствие чего прототип не обладает универсальностью

Второй недостаток заключается в том, что величина, форма и положение участка модифицированного профиля зубьев шевера изменяются по мере переточек шевера,

$$\Delta\beta_1 = \pm \frac{2 \cos \beta_0 \cos \beta_1}{m_n (Z_1 \operatorname{tg} \beta_1 \cos \beta_0 + Z_0 \operatorname{tg} \beta_0 \cos \beta_1)} \cdot \Delta a, \quad (1)$$

где m_n – нормальный модуль, мм;

Z_1 ; Z_0 – число зубьев колеса и шевера соответственно;

β_1 ; β_0 – углы наклона зубьев колеса и шевера на делительных цилиндрах, соответствующих положению окончания процесса обработки соответственно;

Δa – припуск на обработке на межосевое расстояние;

причем при обработке косозубых колес угол наклона зубьев заготовки увеличивают при одноименном направлении зубьев шевера и колеса, уменьшают при разноименном направлении зубьев шевера и колеса, а при обработке прямозубого колеса правым шевером направление зубьев заготовки левое, при обработке левым шевером – правое.

Таким образом на каждом проходе, начиная с первого, обеспечивается сопряженность боковых поверхностей зубьев шевера и колеса, что позволяет в станочном зацеплении выполнить закон движения пространственного механизма, образованного шевером и колесом.

$$\frac{d_{w01} \cos \beta_{w01}}{d_{w11} \cos \beta_{w11}} = \frac{Z_0}{Z_1} = \text{const} \quad (2)$$

так как изменяются размеры шевера, вследствие чего усложняется переточка шевера.

Третий недостаток заключается в том, что величина, форма и положение участка модифицированного профиля зубьев шевера определяется с учетом погрешностей профиля зубьев окончательно обработанного колеса, вследствие чего поверхности зубьев шевера и зубьев обрабатываемого колеса на проходах, предшествующих последнему чистовому, не являются сопряженными. Из-за этого способ-прототип не позволяет получить точность обработки выше восьмой степени по ГОСТ 1643-81.

Задача, которую решает предлагаемое изобретение заключается в разработке способа эвольвентных шевингования зубчатых цилиндрических колес, позволяющего повысить точность и производительность обработки.

Поставленная задача решается благодаря тому, что согласно изобретению зубья на заготовке перед шевингованием нарезают с углом наклона, отличающимся от угла наклона зубьев окончательно обработанного колеса на величину

$$\Sigma = \beta_0 \pm \beta_1 \quad (3)$$

где d_{w01} , d_{w11} – диаметры начальных цилиндров шевера и колеса на данном проходе соответственно;

β_{w01} ; β_{w11} – углы наклона зубьев шевера и колеса на начальных цилиндрах на проходе соответственно;

Σ – угол скрещивания осей шевера и колеса;

i – номер прохода.

Так как на проходах, предшествующих последнему чистовому, межосевое расстояние в станочном зацеплении больше такового в момент окончания обработки, а угол скрещивания осей постоянный, то для обеспечения сопряженности боковых поверхностей зубьев шевера и колеса на каждом проходе должно выполняться условие

$$\Sigma = \beta_{w01} + \beta_{w11} = \text{const}.$$

Так как на первом проходе межосевое расстояние a_{w1} максимальное, а диаметры начальных цилиндров шевера и колеса отличаются от делительных, то для обеспечения сопряженности боковых поверхностей зубьев шевера и колеса на первом проходе угол

наклона зубьев колеса до шевингования выполняют отличающимися от угла наклона зубьев окончательно обработанного колеса на величину $\Delta\beta_1$ вычисленную по формуле (1).

$$\Delta\beta_{n-1} = \frac{2 \cos \beta_0 \cos \beta_1}{m_n (Z_1 \operatorname{tg} \beta_1 \cos \beta_0 + Z_0 \operatorname{tg} \beta_0 \cos \beta_1)} \cdot S_{\text{рад}} \quad (4)$$

где n — число проходов;

$S_{\text{рад}i}$ — радиальная подача на i проходе.

На фиг. 1 показана схема установки шевера и колеса в начале обработки; на фиг. 2 — схема положения шевера и колеса в конце обработки; на фиг. 3 — совмещенная схема положения шевера и колеса в начале и конце обработки, вид сверху.

Способ реализуется следующим образом

Перед шевингованием обрабатываемое зубчатое колесо нарезают так, чтобы угол наклона его зубьев на начальном цилиндре колеса на первом проходе был равен

$$\beta_{w1} = \beta_1 \pm \Delta\beta_1.$$

В этом случае выполняются зависимости (2) и (3) и поверхности зубьев шевера и колеса являются сопряженными.

После первого прохода, радиальная подача на котором $S_{\text{рад}}$, на обработанном на каждом проходе колесе, угол наклона зубьев изменяется на величину, определяемую по формуле (4) автоматически.

На последующих проходах угол $\beta_{w(n-1)}$ тоже автоматически изменяется на величину, соответствующую радиальной подаче на этом проходе. Такие изменения угла $\beta_{w(n-1)}$ происходят на каждом цикле обработки автоматически до достижения станочного межосевого расстояния, соответствующего окончанию процесса обработки.

Пример реализации заявляемого способа.

На последующих за первым проходах угол наклона зубьев венца колеса, полученного после предыдущего прохода автоматически изменяется на величину

- 10 Обрабатывают прямозубую шестерню маслонасоса с числом зубьев $Z_1 = 10$, модуль $m = 3$ мм, коэффициент смещения $X_1 = 0,3445$ шевером без модификации профиля зубьев, число зубьев шевера $Z_0 = 53$, угол наклона зубьев $\beta_0 = 15^\circ$, направление зубьев правое.
- 15 Обработку проводят на универсальном зубошевинговальном станке.

- 20 Зубья шестерни под шевингование нарезают на зубофрезерном станке с левым направлением зуба, оставляя припуск на шевингование по межосевому расстоянию $\Delta a = 0,10$ мм с углом наклона зубьев

$$\beta_1 = \beta_1 + \Delta\beta_1 = 0^\circ + 0,4449^\circ = 0,4449^\circ,$$

- 25 где $\Delta\beta_1 = 0,4449^\circ$ вычислено по формуле (1). Угол скрещивания осей шевера и колеса устанавливают $\Sigma = 15^\circ$ и зубья шевера и колеса вводят в беззазорное зацепление.

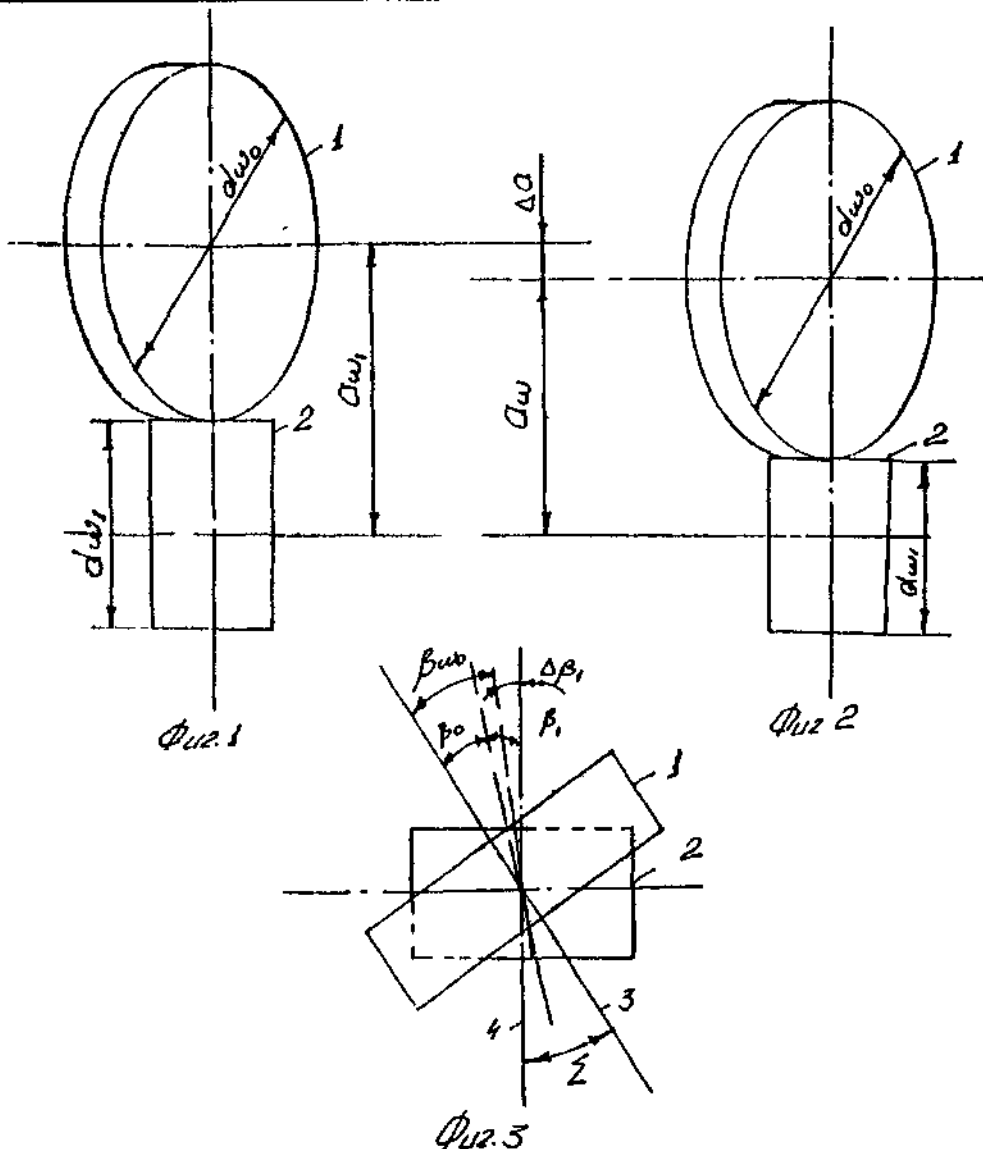
- 30 Включают станок и проводят шевингование в автоматическом цикле.

- 35 После обработки измеряют точность выполнения обработанных шестерен на измерительном оборудовании. Проводят проверку параметров: направление зуба, биение зубчатого венца, колебание длины общей нормали и профиль зуба.

- 40 Результаты измерения максимальных и минимальных отклонений параметров шестерен приводим в таблице.

- 45 В результате получают эвольвентное цилиндрическое зубчатое колесо пятой степени точности по ГОСТ 1643-81 при одном черновом проходе. Таким образом заявляемый способ позволяет повысить точность и производительность обработки.

Параметр	Обозначение	Отклонение
Направление зуба, мкм	$F\beta_r$	1...0
Биение зубчатого венца, мкм	F_{ir}	8...6
Колебание длины общей нормали, мкм	$F_{\gamma w_r}$	6...4
Погрешность профиля, мм	f_r	Не превышала толщины линии профиля проекторного чертежа по всей высоте зуба, не более 0,01



Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор М.Самборська

Замовлення 4580

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101