



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 963656

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 18.03.81 (21) 3262357/25-27

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

с присоединением заявки № -

В 21 Н 5/02

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.10.82. Бюллетень № 37

(53) УДК 621.771.

Дата опубликования описания 01.02.83

.67(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Ю.Н.Верзилов, Б.Д.Иванов и В.Н.Любанов

(71) Заявитель

Ростовский-на-Дону научно-исследовательский институт  
технологии машиностроения

(54) СПОСОБ НАКАТКИ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

1

Изобретение относится к обработке металлов давлением и может быть использовано при изготовлении зубчатых колес.

Известен способ накатывания зубьев цилиндрических зубчатых колес, при котором параллельно с формированием зуба на заготовке она обкатывается гладким вспомогательным валком, расстояние которого от оси вращения заготовки увеличивается по мере увеличения наружного диаметра прокатываемого зубчатого колеса [1].

Однако при накатывании этим способом не ликвидируются погрешности изготовления рабочего профиля, что снижает эффективность способа.

Известен также способ накатки зубчатых колес, при котором производят нагрев заготовки, черновую накатку зубчатого венца с высотой профиля зубьев, превышающей требуемую, и его последующую чистовую обработку [2].

Недостатком известного способа является то, что он предусматривает дальнейшую механическую доработку, что повышает его трудоемкость. Кроме того, при обработке известным способом больших модулей с нагревом за-

2

готовки профили зубьев формируются накатным инструментом, работающим в тяжелых условиях, что приводит к его быстрому износу и при необходимости получения точного профиля требует его частой замены, снижающих производительность оборудования, а также точность получаемых профилей.

10 Целью изобретения является повышение технологичности и качества получаемых колес.

15 Цель достигается тем, что в способе накатки зубчатых колес, при котором производят нагрев заготовки, черновую накатку зубчатого венца с высотой профиля зубьев, превышающей требуемую, и его последующую чистовую обработку, черновую накатку осуществляют до получения зубчатого колеса толщиной меньше требуемой на 0,05-1,0 мм, а чистовую обработку профиля производят, осадкой.

20 На чертеже изображен зуб зубчатого колеса после черновой накатки.

25 Высота зуба 1 больше заданной, толщина меньше, чем у требуемого зуба 2.

30 Объем металла, заключенного между полученной при черновой накатке высоте зуба и требуемой, равен объе-

му-металла, необходимого для увеличения толщины зуба и формирования профиля.

Черновая накатка зубчатого венца модулей больше 2 мм производится с нагревом деформируемого металла заготовки до  $1000^{\circ}\text{C}$ . Нагретая заготовка устанавливается между накатными валками и приводится во вращение. Вращающиеся накатные валки перемещаются относительно заготовки, и их зубья формируют зубья на заготовке. Высота сформированных черновых зубьев превосходит требуемую высоту зубьев готового зубчатого колеса на величину, обеспечивающую объем металла для формирования рабочих профилей зубьев при чистовой накатке. Толщина сформированного начерно зуба меньше требуемой на величину 0,05–1,0 мм, которая зависит от модуля накатываемого колеса, а также от точности процесса черновой накатки. Разность толщин чернового и требуемого зуба должна быть не менее возможной ошибки в шаге при черновой накатке, что позволяет при чистовой накатке производить формирование зубьев с исправлением погрешностей по шагу.

Перед чистовой накаткой заготовка, имеющая больший или средний модуль, может подвергаться вторичному нагреву до ковочных температур. Если же точность накатанного начерно зубчатого венца достаточно велика (так, что припуски на чистовую накатку малы), то чистовая накатка может производиться вполугорячую с использованием температуры конца черновой накатки, либо в холодную. Во всех случаях чистовой накатки нагретой заготовки температура деформируемого венца и тела заготовки должна выдерживаться постоянной. При чистовой накатке заготовки в холодную она может предварительно подвергнуться операции фосфатирования, повышающей качество готовой детали.

Подготовленная к чистовой накатке заготовка устанавливается на шпиндель накатного стана и приводится в согласованное с накатными валками вращение и взаимное перемещение, в процессе которого поверхность зубьев накатных валков приходит в соприкосновение с вершинами зубьев начерно накатанных колес, и деформируя их, подает металл в лежащие ниже сечения зубьев, что увеличивает их толщину и вводит боковые поверхности зубьев в контакт с формирующими боковыми поверхностями накатников, которые при своем огибающем движении формируют боковые поверхности зубьев, перераспределяя одновременно металл по высоте зуба. В случае ошибки в шаге начерно накатанных зубьев зазор между огибающей зуба инструмента и

зубом заготовки с одной стороны заполняется быстрее и сопротивление течению металла с одной стороны увеличивается, что интенсифицирует заполнение металлом увеличенного зазора между огибающей зуба накатника и поверхностью деформированного чернового зуба с другой стороны. Это способствует исправлению ошибок шага колеса, повышает его точность и обеспечивает положительный эффект способа.

Пример выполнения способа.

На стане ЦКБММ-61 производилось накатывание зубчатого колеса привода ротационной косилки КРН-2,1 с параметрами: число зубьев  $Z = 42$ ; модуль  $m = 4,0$  мм; угол наклона зуба  $\beta = 0^{\circ}$ ; ширина венца  $b = 26$  мм; коэффициент высоты головки зуба  $h_d = 0,7$ ; толщина зуба (расчетная) по дуге делительной окружности  $S_d = 6,283$  мм, коэффициент коррекции  $x = 0$ , материал сталь 45.

Накатывание производилось в два этапа. На первом этапе цилиндрическая заготовка диаметром 167,5 мм накатывалась двумя накатными валками, имеющими коэффициент высоты головки зуба  $h_d n = 0,7$ , а ножки  $-h_f^* m = 1,0$  (что позволило получить высоту головки зуба накатываемого колеса больше требуемой на 1,2 мм) и толщиной зуба по дуге делительной окружности  $S_{dн} = 6,8$  мм, что обеспечило получение толщины зуба на делительном диаметре заготовки  $S_{d,1} = 5,8$  мм (меньше требуемой). На первом этапе накатывание проводилось в горячую с нагревом заготовки перед накаткой нагревом ТВЧ до  $1000-1050^{\circ}$ .

На втором этапе на стане произведена замена накатников на чистовые, параметры зубьев которых соответствуют параметрам зубьев детали, а толщина зубьев больше на 0,1 мм ( $S_{dн,2} = 6,4$ ) для обеспечения бокового зазора в зацеплении при работе накатываемого колеса. Поверхность заготовки с предварительно накатанными зубьями очищалась от окалины на дробеструйной установке, и очищенная заготовка устанавливалась на стан так, чтобы зубья накатных валков размещались во впадинах предварительно накатанных зубьев. Затем осуществлялась рабочая подача накатников с обкаткой заготовки и производилась калибровка зуба. В результате обработки получено зубчатое колесо, соответствующее одиннадцатой степени точности ГОСТ 1643-72.

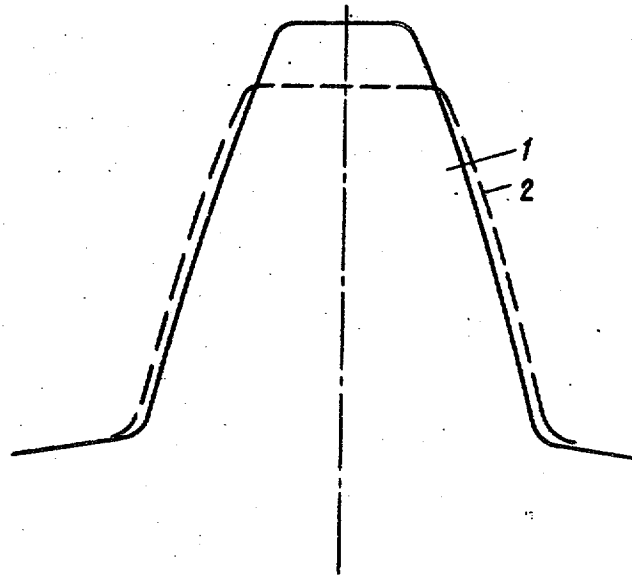
Как показали экспериментальные расчеты, внедрение указанного способа для обработки зубчатых колес модуля 4 мм числом зубьев порядка 40–50 при программе 100 тыс. позволяет повысить технологичность и качество обработки.

## Формула изобретения

Способ накатки зубчатых колес, при котором производят нагрев заготовки, черновую накатку зубчатого венца с высотой профиля зубьев, превышающей требуемую, и его последующую чистовую обработку, отличающийся тем, что, с целью повышения технологичности и качества получаемых колес, черновую накатку осуществляют

до получения зубчатого колеса толщиной меньше требуемой на 0,05-1,0 мм, а чистовую обработку профиля производят осадкой.

- 5 Источники информации, принятые во внимание при экспертизе
1. Авторское свидетельство СССР № 276898, кл. В 21 Н 5/02, 21.04.69.
  2. Патент Японии № 40-6727, кл. 12 С 142, опублик. 1965 (прототип).
- 10



Редактор Н.Багирова

Составитель И.Ионов  
Техред И.Гайду

Корректор М.Коста

Заказ 309/2

Тираж 702

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4