Прочитать лекцию и ответить на контрольные вопросы. Готовые ответы отправлять на электронную почту [danilov.37@bk.ru](mailto:danilov.37@bk.ru)

## Типовой маршрут изготовления зубчатых колес

Основные операции механической обработки зубчатого колеса со ступицей 7-й степени точности (рис. 63) следующие.

*005 Заготовительная.*

Для заготовок из проката – резка проката, для штампованных заготовок – штамповка.

Штампованные заготовки целесообразно выполнять с прошитыми отверстиями, если их диаметр более 30 мм и длина не более 3-х диаметров.

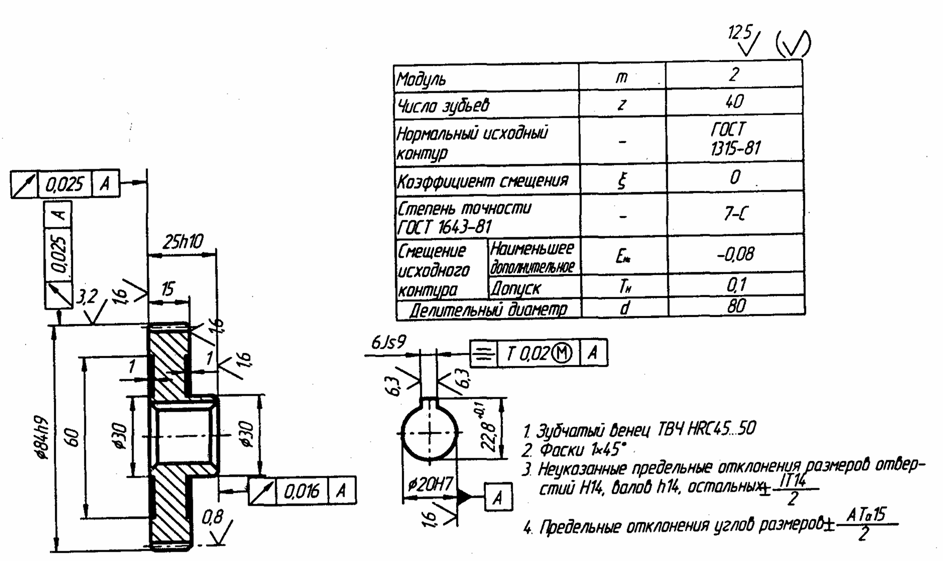
Заготовки из чугуна и цветных сплавов (иногда из сталей) получают литьем.

## 010 Токарная.

Точить торец обода и торец ступицы с одной стороны начерно, точить наружную поверхность обода до кулачков па- трона начерно, расточить начерно на проход отверстие (или сверлить и расточить при отсутствии отверстия в заготовке), точить наружную поверхность ступицы начерно, точить фаски.

Технологическая база – наружная поверхность обода и торец, противолежащий ступице (закрепление в кулачках токар- ного патрона).

Оборудование: единичное производство – токарно-винторезный станок; мелко- и среднесерийное – токарно- револьверный, токарный с ЧПУ; крупносерийное и массовое – одношпиндельный или многошпиндельный токарный полуав- томат (для заготовки из прутка – прутковый автомат).



## Рис. 63 Цилиндрическое зубчатое колесо с односторонней ступицей

**015 Токарная.**

Точить базовый торец обода (противолежащий ступице) начерно, точить наружную поверхность обода на оставшейся части начерно, расточить отверстие под шлифование, точить фаски.

Технологическая база – обработанные поверхности обода и большего торца (со стороны ступицы). Оборудование – то же (см. операцию 010).

*020 Протяжная* (*долбежная*).

Протянуть (долбить в единичном производстве) шпоночный паз или шлицевое отверстие. Технологическая база – отверстие и базовый торец колеса.

Оборудование – горизонтально-протяжной или долбежный станки.

Применяются варианты чистового протягивания отверстия на данной операции вместо чистового растачивания на пре- дыдущей операции.

## 025 Токарная.

Точить базовый и противолежащие торцы, наружную поверхность венца начисто.

Технологическая база – поверхность отверстия (реализуется напрессовкой на оправку, осевое положение на оправке фиксируется путем применения подкладных колец при запрессовке заготовки). Необходимость данной операции вызывает- ся требованием обеспечения соосности поверхностей вращения колеса.

Оборудование – токарно-винторезный (единичное производство), токарный с ЧПУ (серийное) или токарный многорезцовый полуавтомат.

*030 Зубофрезерная.*

Фрезеровать зубья начерно (обеспечивается 8-я степень точности).

Технологическая база – отверстие и базовый торец (реализуется оправкой и упором в торец). Оборудование – зубофрезерный полуавтомат.

*035 Зубофрезерная.*

Фрезеровать зубья начисто (обеспечивается 7-я степень точности).

## 040 Шевинговальная.

Шевинговальная операция повышает на единицу степень точности зубчатого колеса. Операции применяют для термо- обрабатываемых колес с целью уменьшения коробления зубьев, так как снимается поверхностный наклепанный слой после фрезерования.

Технологическая база – отверстие и базовый торец (реализуется оправкой). Оборудование – зубошевинговальный станок.

## 045 Термическая.

Калить заготовку или зубья (ТВЧ) или цементировать, калить и отпустить – согласно техническим требованиям. Нали- чие упрочняющей термообработки, как правило, приводит к снижению точности колеса на одну единицу.

## 050 Внутришлифовальная.

Шлифовать отверстие и базовый торец за один установ. Обработка отверстия и торца за один установ обеспечивает их наибольшую перпендикулярность.

Технологическая база – рабочие эвольвентные поверхности зубьев (начальная окружность колеса) и торец, противоле- жащий базовому. Реализация базирования осуществляется специальным патроном, у которого в качестве установочных эле- ментов используют калибровочные ролики или зубчатые секторы. Необходимость такого базирования вызвана требованием обеспечения равномерного съема металла и зубьев при их последующей отделке с базированием по отверстию на оправке.

Оборудование – внутришлифовальный станок.

При базировании колеса на данной операции за наружную поверхность венца для обеспечения соосности поверхностей вращения необходимо ввести перед или после термообработки круглошлифовальную операцию для шлифования наружной поверхности венца и торца, противолежащего базовому (желательно за один установ на оправке).

Технологическая база – отверстие и базовый торец.

Оборудование – круглошлифовальный или торцекруглошлифовальный станки.

Необходимость отделки наружной поверхности венца колеса часто вызывается также и тем, что контроль основных точностных параметров зубьев производится с использованием этой поверхности в качестве измерительной базы.

## 055 Плоскошлифовальная.

Шлифовать торец, противолежащий базовому (если необходимо по чертежу). Технологическая база – базовый торец.

Оборудование – плоскошлифовальный станок с прямоугольным или круглым столом.

## 060 Зубошлифовальная.

Шлифовать зубья.

Технологическая база – отверстие и базовый терец.

Оборудование – зубошлифовальный станок (обработка обкаткой двумя тарельчатыми или червячным кругами или ко- пированием фасонным кругом). При малом короблении зубьев при термообработке (например, при азотировании вместо це- ментации) операция зубошлифования может быть заменена зубохонингованием или вообще отсутствовать.

Наличие зубошлифовальной или зубохонинговальной операции определяется наличием и величиной коробления зубьев при термообработке. Двукратное зубофрезерование и шевингование зубьев до термообработки может обеспечить 6-ю сте- пень точности. При потере точности во время термообработки на одну степень конечная 7-я степень точности будет достиг- нута. Введение отделочной операции зубошлифования или зубохонингования необходимо только при уменьшении точности колеса при термообработке больше, чем на одну степень.

*065 Контрольная.*

Применяются варианты техпроцесса с однократным зубофрезерованием, но с двукратным зубошлифованием.

Наличие упрочняющей термообработки приводит, как правило, к снижению степени точности колес на одну единицу, что требует введения дополнительной отделочной операции. Для незакаливаемых зубчатых колес шевингование является последней операцией; перед термообработкой шевингуют зубья в целях уменьшения деформации колеса в процессе термо- обработки и повышения степени на одну единицу.

Контрольные вопросы:

## 1. Дополнить типовой маршрут изготовления зубчатых колес.