

Стабилизация форм и размеров деталей при помощи обработки холодом и криогенными температурами. Криогенная сборка.

В результате самопроизвольных фазовых превращений в стали и перераспределения остаточных напряжений могут произойти изменения размеров и формы деталей при их эксплуатации или хранении на складе. Эти процессы, протекающие медленно при нормальной температуре, могут интенсифицироваться под влиянием естественной теплоты рук рабочего, сезонных колебаний температуры, нагрева инструмента при снятии стружки либо в результате действия силы трения в подвижных соединениях и т. п.

Обычным способом стабилизации размеров и формы точных деталей из закаленной стали является отпуск (тепловое старение). Степень стабилизации повышается при дополнительном превращении остаточного аустенита. Для этого часто требуется выполнить отпуск детали при такой высокой температуре, что поверхность детали теряет необходимую по условиям работы твердость.

При обработке стальных деталей криогенным методом, для последующей криогенной сборки, их размеры стабилизируются. Такое свойство имеет особое значение для закаленных точных стальных деталей технологической оснастки (например, калибров, измерительных эталонов, точного режущего инструмента, рабочих деталей штампов, пресс-форм и т. п.), так как стабильность их форм и размеров должна быть обеспечена на весь период хранения и эксплуатации. Чем больше остаточного аустенита в структуре стали, тем эффективнее криогенная обработка закаленных деталей (табл. 1).

Стабилизация размеров точных деталей становится более эффективной при сочетании тепловых (отпуск, старение) и низкотемпературных методов обработки. В зависимости от требований, предъявляемых к деталям, для сохранения их точных размеров рекомендуются следующие варианты технологического процесса термического упрочнения и стабилизации: закалка, криогенная обработка, продолжительный отпуск, включающий тепловое старение (для деталей повышенной точности, измерительных инструментов и т. п.); закалка и чередующиеся охлаждение ниже нуля и отпуск (или старение) по схеме: охлаждение – отпуск – охлаждение – отпуск (или старение для деталей особо высокой точности, если необходимо обеспечить постоянство конфигурации и размеров). Для размерной стабилизации закаленных стальных деталей необходимо обеспечивать более полное превращение

остаточного аустенита, чем для создания максимальной твердости.

Таблица 1. Влияние криогенной температуры на размерную стабильность стальных деталей при 20 °С

Сталь

Криогенная

температура

°С

Твердость

Изменение

1

СМ

Не подвергавшейся отпуску

После двукратного отпуска при

50 °C в течение

За период времени

День

Неделя

Месяц

Квартал

Год

День

Неделя

Месяц

Квартал

Год

Углеродистая инструментальная

• 1

-50

-160

66,0

67,0

66,5

0

0

0

-90

-110

-120

-175

-205

-240

-265

-310

-350

-405

-480

-525

0

0

0

-4

-6

-5

-8

-10

-8

-10

-14

-11

-17

-14

-16

Шарикоподшипниковая

• 1

-50

-160

65,0

66,0

66,0

0

0

0

-10

-36

-50

•2

•2

•2

-82

-110

-135

-110

• 2

-197

0

0

0

-3

-2

-1

-5

-4

-2

-6

-4

-4

-8

-6

-6

Вольфрамовая штамповка

• 1

-50

-160

66,0

67,5

67,5

0

0

0

-52

-88

-94

-101

-162

-173

-156

-230

-248

-259

-355

-362

0

0

0

-3

-5

-2

-6

-8

-4

-8

-11

-6

-10

-14

-8

Марганцовистая штамповка

• 1

-50

-160

64,0

64,5

65,0

0

0

0

-11

-36

-50

-30

-71

-91

-48

-103

-128

-87

-158

-183

0

0

0

-1

-3

-5

-2

-5

-8

-4

-7

-10

-6

-8

-13