

УДК 621:004.896

*А. А. Дежа**

**МЕТОДЫ И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ
МЕТАЛЛООБРАБОТКИ**

Важнейшим условием успешного развития предприятия сегодня является производство конкурентоспособной продукции. Основой конкурентоспособности является качество выпускаемой продукции.

Качество продукции – важнейший показатель деятельности предприятия.

Что же такое качество продукции? Данное понятие регламентировано ГОСТ 15467–79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения». Качество – это совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением [1].

Методы обеспечения качества изделий можно разделить на две части: обеспечение при технологической подготовке производства и обеспечение при изготовлении.

Методы обеспечения качества изделий при технологической подготовке производства:

1. Технологическая наследственность.
2. Поверхностный слой (показатели качества поверхностного слоя; возникновение неровностей при механической обработке; упрочнение поверхностного слоя металла; остаточные напряжения).
3. Обеспечение надежности при выборе способов формообразования.
4. Обеспечение надежности при проектировании технологических процессов обработки изделий (общая методика и последовательность проектирования; выбор технологических баз и составление маршрута обработки заготовки; технический контроль при обработке заготовок; определение припусков на обработку и построение операций механической обработки; документация, фиксирующая технологические разработки).

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ФГБОУ ВО «ТГТУ» М. В. Соколова.

Детали изделий, как правило, имеют конструктивные концентраторы напряжений. Концентрация растягивающих напряжений приводит к сильному понижению сопротивления деталей усталостному разрушению. В этих случаях, например, термическая и химико-термическая упрочняющие обработки позволяют резко изменить качество поверхности деталей и обеспечить требуемые эксплуатационные свойства (износостойкость, сопротивление усталости, жаростойкость и др.), поэтому их применение оказывается не только эффективным, но в ряде случаев единственно возможным средством для повышения надежности работы деталей. Расширение области термической и химико-термической упрочняющих поверхностных обработок стало возможным после того, как была усовершенствована технология процессов поверхностной закалки, цементации, азотирования, цианирования, а также в результате разработки новых процессов диффузионного насыщения поверхности материалов (алитирование, диффузионное хромирование, борирование и др.). Износостойкость и коррозионная стойкость могут быть существенно повышены при нанесении на рабочие поверхности деталей металлических и неметаллических покрытий с высокими эксплуатационными свойствами.

Методы обеспечения качества изделий при изготовлении:

Обеспечение качества изделий термообработкой.

Основными видами термической обработки, изменяющими структуру и свойства стали, являются: отжиг, нормализация, закалка, отпуск и старение.

Отжиг. Для получения структур, близких к равновесному состоянию, применяют отжиг – нагрев стали до заданной температуры, выдержку при ней и последующее медленное охлаждение. Понижая прочность и твердость, отжиг улучшает обрабатываемость на станках. Измельчая зерно, снимая внутренние напряжения и уменьшая структурную неоднородность, отжиг способствует повышению пластичности и вязкости по сравнению с полученной после литья,ковки и проката. Различают следующие виды отжига: полный, неполный, низкий, изотермический и др.

Полный отжиг применяют для уменьшения твердости, снятия напряжений и исправления структуры послековки в случае неправильного нагрева. В результате этого структура получается мелкозернистая, обеспечивающая высокую вязкость и пластичность. Неполный отжиг отличается тем, что сталь нагревают до более низкой температуры.

Неполный отжиг применяют для сталей, прошедших правильный режимковки, в целях улучшения обрабатываемости резанием в результате снижения твердости и способности к холодной пластической деформации.

Низкотемпературный отжиг применяют для снижения твердости и снятия внутренних напряжений. Изделие нагревают до соответствующей температуры, выдерживают до полного прогрева, затем охлаждают вместе с печью или на воздухе.

Закалка. Закалка заключается в нагреве стали до соответствующих температур, выдержке для завершения фазовых превращений и последующем охлаждении со скоростью выше критической. Для углеродистых сталей это охлаждение проводят чаще в воде, а для легированных – в масле или в других средах. Закалка не является окончательной операцией термической обработки. Чтобы уменьшить хрупкость и напряжения, вызванные закалкой, и получить требуемые механические свойства, сталь после закалки обязательно подвергают отпуску.

Инструментальную сталь в основном подвергают закалке и отпуску для повышения твердости, износостойкости и прочности, а конструкционную сталь – для повышения прочности, твердости, получения достаточно высокой пластичности и вязкости, для ряда деталей также и высокой износостойкости. Различают следующие способы закалки: полную, неполную, изотермическую и др. Способы закалки отличаются условиями нагрева и охлаждения стали. Выбор способа зависит от состава стали, требуемых свойств и сложности изделий.

Внутренние напряжения в закаленной стали. Внутренние напряжения при закалке стали возникают вследствие неравномерного охлаждения поверхности и сердцевины изделия (эти напряжения называют тепловыми), увеличения объема и неоднородности протекания мартенситного превращения по объему изделия. Напряжения, вызываемые этими превращениями, называют структурными (или фазовыми).

Отпуск закаленной стали. Отпуск заключается в нагреве закаленной стали до температуры ниже критической, выдержке при заданной температуре и последующем охлаждении с определенной скоростью. Отпуск является окончательной операцией термической обработки, в результате которого сталь приобретает требуемые механические свойства. Кроме того, отпуск полностью или частично устраняет внутренние напряжения, возникающие при закалке. Эти напряжения снимаются тем полнее, чем выше температура отпуска. Скорость охлаждения после отпуска также оказывает большое влияние на величину остаточных напряжений. Чем медленнее охлаждение, тем меньше остаточные напряжения. Охлаждение после отпуска на воздухе дает напряжения на поверхности в 7 раз меньше, а охлаждение в масле в 2,5 раза меньше по сравнению с напряжениями при охлаждении в воде. По этой причине изделия сложной формы во избежание их коробления после отпуска при высоких температурах следует охлаж-

дать медленно. Наряду с основным влиянием на свойства стали температуры отпуска большое влияние оказывают следующие методы:

1. Обеспечение качества изделий при механической обработке (наклеп металла поверхностного слоя при механической обработке; остаточные напряжения поверхностного слоя).

2. Технологические методы повышения качества деталей изделий пластическим деформированием (пневмодробеструйное упрочнение; гидродробеструйная обработка; вибрационная обработка; обработка методом обкатывания; Метод термопластического упрочнения).

3. Влияние качества поверхности на эксплуатационные характеристики деталей машин (сопротивление усталости; износостойкость).

4. Повышение качества изделий нанесением защитных покрытий [2].

Вопросы обеспечения качества изделий на стадии технологической подготовки производства рассмотрены при проектировании системы поддержки принятия решений выбора режимных и конструктивных параметров токарной обработки изложены в книгах [3 – 6].

Список литературы

1. **ГОСТ 15467–79.** Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.

2. **Конструкторско-технологические** методы обеспечения качества изделий машиностроения : учеб. пособие / М. А. Вишняков, Ю. А. Вашуков. – Самара : Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 2005. – 234 с.

3. **Алтунин, К. А.** Разработка системы поддержки принятия решений выбора режимных и конструктивных параметров токарной обработки / К. А. Алтунин, М. В. Соколов. – Тамбов : Студия печати Павла Золотова, 2016. – 132 с.

4. **Алтунин, К. А.** Структура и адаптация модели представления знаний процесса токарной обработки : монография / К. А. Алтунин, М. В. Соколов, Р. В. Дякин. – Тамбов : Студия печати Павла Золотова, 2017. – 104 с.

5. **Алтунин, К. А.** Применение нейронных сетей для моделирования процесса токарной обработки / К. А. Алтунин, М. В. Соколов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2016. – Т. 22, № 1. – С. 122 – 133.

6. **Altunin, K. A.** Development of Information Support for Intelligent Cad of Cutting Processes / K. A. Altunin, M. V. Sokolov // Advanced Materials and Technologies. – 2017. – N 2. – P. 67 – 77.

*Кафедра «Компьютерно-интегрированные системы
в машиностроении» ФГБОУ ВО «ТГТУ»*