

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ

КАФЕДРА «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
В.М. Константинов
«12» 06 2018 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

«Исследование структурной пластичности цементуемых сталей при сферодвижной штамповке»

Специальность 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка»

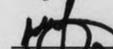
Направление специальности 1-42 01 01-01 «Металлургическое производство и материалобработка(металлургия)»

Специализация 1-42 01 01 – 01-01-03 «Металловедение, оборудование и технология термической обработки металлов»

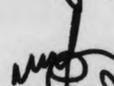
Обучающийся
группы 10405513

 К.И. Муравьев

Руководитель

 д.т.н., профессор В.М. Константинов

Консультанты:
по исследовательской части

 д.т.н., профессор В.М. Константинов

по охране труда

 д.т.н., профессор А.М. Лазаренков

по экономической части

 к.э.н., доцент Л.М. Короткевич

Ответственный за нормоконтроль

 к.т.н., доцент В.А. Стефанович
12.6.2018

Объем проекта:
расчетно-пояснительная записка - 66 страниц;
графическая часть - 10 листов;

Минск 2018

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 66 с., 23 рис., 16 табл., 26 источника.

СФЕРОДВИЖНАЯ ШТАМПОВКА, ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА, 12ХНЗА, НЕПОЛНАЯ ЗАКАЛКА, ИОННО-ПЛАЗМЕННОЕ АЗОТИРОВАНИЕ.

Объектом исследования являются фрагменты поковки шестерни полуосевой из низколегированной конструкционной стали 12ХНЗА.

Предметом исследования – процессы структурообразования и механические свойства образцов.

Цель работы – исследование особенностей формирования структуры и свойств низкоуглеродистой стали 12ХНЗА при термической обработке (неполная закалка и термоциклирование) для получения высоких показателей пластичности и ударной вязкости (сопротивлению деформационному упрочнению).

В процессе работы выполнены исследования процессов структурообразования и изменения пластичности стали 12ХНЗА при различных видах ТО. Проведен фрактографический анализ зуба матрицы.

Разработаны предложения по повышению эффективности формообразования, базирующиеся на использование более эффективной термической обработки для повышения пластичности стали при использовании процесса сферодвижной штамповки. Рекомендовано применение ИПА для повышения стойкости накатных матриц за счет формирования сжимающих напряжений в поверхностном слое металла.

Студент - дипломник подтверждает, что приведенный в дипломной работе расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого процесса, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Степанкин, И. Н. Стойкость холодновысадочной оснастки и методы ее повышения / И. Н. Степанкин, В. М. Кенько. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. – 197 с.
2. Константинов В.М., Елифанов Д.Е., Барисков Н.В. Исследование структуры цементуемых легированных сталей при сферодвижной штамповке // Сборник научных трудов «Металлургия». Вып. 38. – Мн., БНТУ.- 2017 - С. 223-228.
3. Федюкин, В. К. Термоциклическая обработка металлов и деталей машин / В. К. Федюкин, М.Е. Смагоринский. – Л.: Машиностроение, 1989. – 255 с.
4. Производство зубчатых колес / Б.А Тайц [и др.]. – М.: Машиностроение, 1990. – 464 с.
5. Suxes – Beratung – Werbung – Marketing [Электронный ресурс] : Heinrich Schmid AG / Taumelpresse der Heinrich Schmid AG fertigt Differentialkegelräder bei Belarus Traktorenwerk in Minsk. – Электронные данные. – Режим доступа : 154.doc
6. Betriebsanweisung schmid : Heinrich Schmid Maschinen- und Werkzeugbau AG. – Schweiz, 2006.
7. Аксенов, Л.Б., Прочность сложнодеформирующего инструмента/ Л.Б.Аксенов, Л.В.Виноградов // Кузнечно-штамповое производство. - 1988. - № 9. - С. 6-9.
8. Барышев, Г.А. Материаловедение: конспект лекций / Барышев Г.А. – Тамб. гос. техн. ун-т, 2007. – 140с.
9. Смирнов, М.А. Основы термической обработки стали / М.А. Смирнов, В. М. Счастливцев, Л. Г. Журавлев. – Екатеринбург : УрО РАН, 1999. – 494 с.
10. Кардонский В.М., Курдюмов Г.В., Перкас М.Д. Тонкая структура холоднодеформированной высокоуглеродистой стали // ФММ. 1963. Т.15. Вып.2. С. 244-253.
11. Кайбышев, О.А. Сверхпластичность промышленных сплавов / Кайбышев О.А. – М.: Metallurgiya, 1984. – 264 с.
12. Lee, D. The nature of superplastic deformation in the Mg-Al eutectic / D. Lee // Acta Met. – 1969. – Vol. 17, № 8. – P. 1057–1069.

13. Валиев, Р.З. Создание наноструктурных металлов и сплавов с уникальными свойствами, используя интенсивные пластические деформации / Р.З. Валиев // Российские нанотехнологии. – 2006. – Т. 1. – № 1–2. – С. 208–216.
14. Кейн, Р.Х. Рекристаллизация и измельчение зерна : сверхмелкое зерно в металлах / Р.Х. Кейн, Н.Дж. Грант. – М.: Металлургия, 1973. – С. 164–180.
15. Иванцов, И.Г. Влияние $\alpha \rightarrow \gamma$ превращения на дислокационную структуру чистого железа / И.Г. Иванцов, А.М. Блинкин. – Харьков, 1977. – С. 84–85.
16. Юшкевич, П.М. Влияние многократной закалки на текстуру и механические свойства низкоуглеродистой стали / П. М. Юшкевич, М. А. Криштал, С. Н. Верховский [и др.] // Специальные стали и сплавы.– М., 1975. – № 4. – С 41–44.
17. Маслакова, Т.М. Влияние термоциклирования ($\gamma \rightleftharpoons \alpha$) на свойства мартенситностареющей стали / Т. М. Маслакова // Металловедение и термическая обработка металлов. – 1978. – № 12. – С. 23–27.
18. Корзников А.В., Корзникова Г.Ф., Зарипова Р.Г., Закирова А.А. Сверхпластичность сталей и сплавов на основе железа. Обзор // Письма о материалах. 2012. Т 2. №3. С. 170-176.
19. Поксеваткин, М.И. Сверхпластичность как фактор повышения механических характеристик и эффективности обработки металлических сплавов / М.И. Поксеваткин, Т.В. Мустафина, Г.А. Околович. Выпуск №4: ползуновский альманах / под ред. А. М. Гурьева, В. А. Маркова. – Алтай, 2011. – С. 164-165.
20. Гольдштейн, М.И. Специальные стали : учебник для вузов / М.И. Гольдштейн, С.В Грачев, Ю.Г Векслер. – М.: Металлургия, 1985. – 408 с.
21. Гуляев, А. П. Металловедение / Гуляев, А. П. – М.: Металлургия, 1986. – 544 с.
22. Wuhao Zhuang, Distribution of Microstructure and Vickers Hardness in Spur Bevel Gear Formed by Cold Rotary Forging/ Zhuang Wuhao, Hua Lin, Han Xinghui, Dong Liying [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/809276>. – Дата доступа: 28.04.2018.
23. Василевич, В.И. Организация производства и управление предприятием / В.И. Василевич В.И., Л.М. Короткевич. – Минск: БНТУ, 2015. – 34 с.

24. Лазаренков, А.М. Охрана труда в машиностроении: учебное пособие / А. М. Лазаренков. — Минск: ИВЦ Минфина, 2017. — 446 с.
25. Лазаренков А.М., Ушакова И.Н. Охрана труда: Учебно-методическое пособие для практических занятий. – Мн.: БНТУ, 2011. – 205 с.
26. Каченюк, М.Н. Исследование влияния различных режимов ионного азотирования на формирование поверхностного упроченного слоя быстрорежущей стали Р6М5 / А. В. Носков, В. С. Патрушев // Молодой ученый. — 2016. — №23. — С. 50-54.