

# АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СНЯТИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ НА ДЕТАЛЯХ ТИПА «ВАЛ»

## تحليل التقنيات الحديثة لإزالة الضغوط المتبقية على أجزاء من نوع «العمود»



Антипов Андрей Владимирович  
أندريه فلاديميروفيتش أنتيبوف  
студент УО «ГГТУ им. П.О. Сухого»  
طالب بجامعة سخوي الحكومية التقنية



Науч. Рук.  
الشرف العلمي  
Стасенко Дмитрий Леонидович  
ديمتري ليونيدوفيتش ستاسينكو  
ك.т.н., доцент, зав. каф.  
«Технология машиностроения»  
ГГТУ им. П.О. Сухого  
أستاذ مشارك، رئيس قسم تكنولوجيا  
الهندسة الميكانيكية بجامعة سخوي  
الهندسة الحكومية التقنية

**Аннотация:** Проведен анализ современных технологий снятия остаточных напряжений. Изучены причины возникновения остаточных напряжений, приведены способы снятия остаточных напряжений на деталях типа вал.

**Ключевые слова:** Термообработка, вакуумные печи, снятие напряжений, машиностроение.

**الخلاصة:** تم إجراء تحليل للتكنولوجيات الحديثة لإزالة الضغوط المتبقية. تمت دراسة أسباب حدوث الإجهادات المتبقية، وتم تقديم طرق لتخفيف الضغوط المتبقية على أجزاء مثل الأعمدة.

**الكلمات المفتاحية:** المعالجة الحرارية، الأفران الفراغية، العمود، تخفيف الإجهاد، الهندسة الميكانيكية

### Введение

Термообработка стали является важной и необходимой операцией при изготовлении деталей и инструментов. При термообработке детали наделяются нужными механическими свойствами что обеспечивает нормальную работу.

Термическая обработка металлов – совокупность строго последовательных операций нагрева, выдержки и последующего охлаждения заготовок или готовых изделий по определенным режимам для изменения их структуры и предоставления им необходимых механических, физических, химических и прочих свойств. Основой термообработки являются превращения во внутренней структуре материалов при нагреве и последующем охлаждении.

### Результаты и обсуждение

Вакуумные печи можно рассматривать как альтернативу повсеместного метода закалки в масле. Нагрев происходит конвективно с давлением газа до 3 бар и/или в вакууме. Хорошее расположение зоны вывода горячих газов из нагревательной камеры дает улучшение равномерности охлаждения и великолепные результаты скорости охлаждения. Закалка возможна различными газами: азотом, гелием, водородом до давления 20 бар. Закалка газом вызывает существенно меньшие коробления. Оборудование позволяет выбирать скорость закалки. Следовательно, деталь закаливается с той скоростью, которая дает необходимую твердость, но не быстрее, так как повышенная скорость ведет к повышенной деформации. Вакуумная цементация и нитроцементация представляют собой наиболее эффективные способы насыщения сталей. В качестве насыщающей атмосферы при цементации используют ацетилен, при нитроцементации ацетилен и аммиак.

Разработана уникальная технология вакуумной цементации FineCarb, которая основывается на смеси трех газов. Эта технология гарантирует чистый процесс без внутреннего окисления, которое можно наблюдать при технологии основанной на ацетилене.

Вакуумная цементация проводится в вакууме при давлении 1-15 Мбар в углеродсодержащей среде, где носителем является этилен с ацетиленом, смешанные с водородом или аммиаком в определенной запатентованной пропорции.

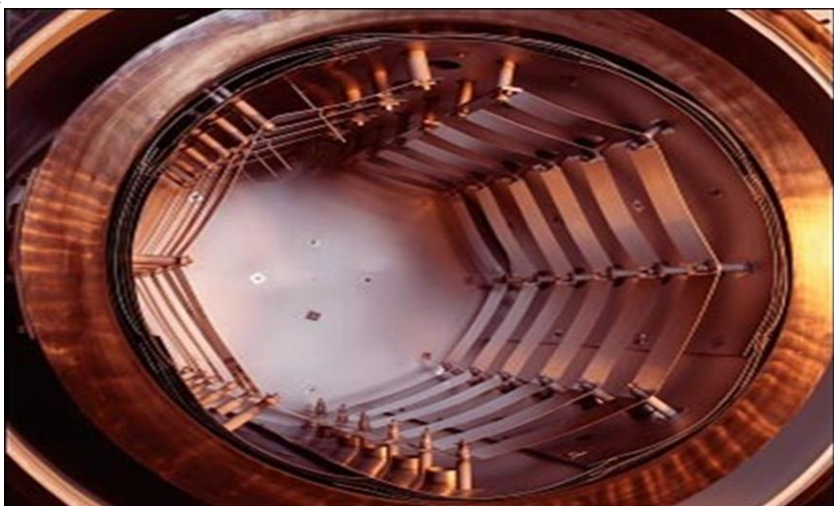


Рисунок 1 – вакуумная печь

### Закключение

Применение современных видов термообработки на разных этапах обработки детали, позволяет снизить остаточные напряжения, улучшить деталь, а так же придать нужную прочность.

### المقدمة

تعتبر المعالجة الحرارية للفولاذ لعملية مهمة وضرورية في صناعة الأجزاء والأدوات. أثناء المعالجة الحرارية، تتمتع الأجزاء بالخصائص الميكانيكية اللازمة، مما يضمن التشغيل العادي.

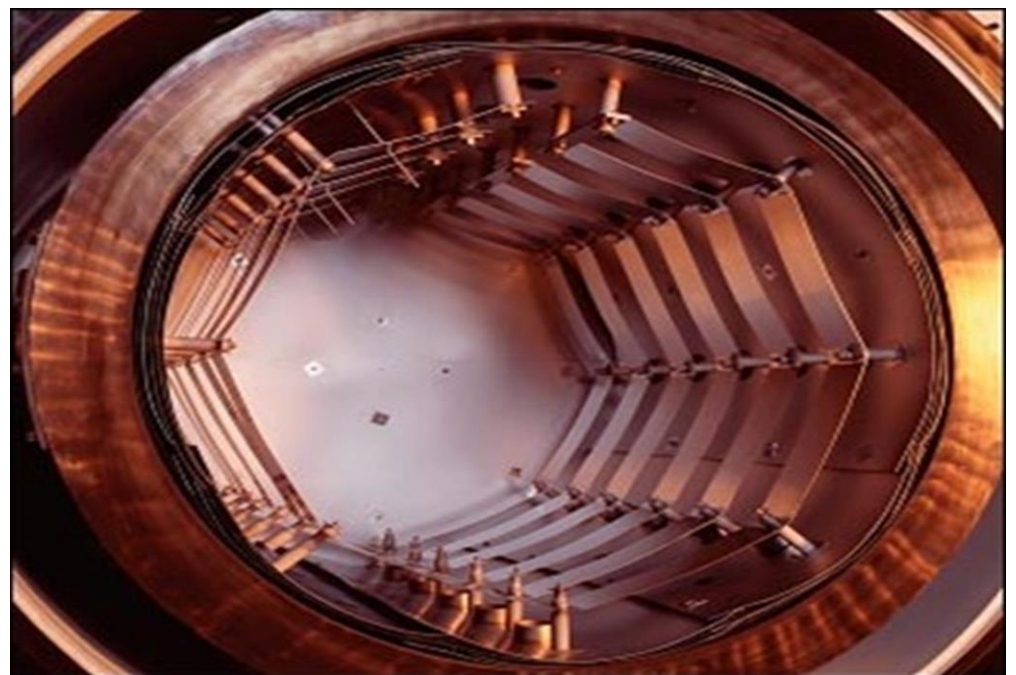
المعالجة الحرارية للمعادن عبارة عن مجموعة من العمليات المتسلسلة بدقة لتسخين الفراغات أو المنتجات النهائية وتبريدها لاحقاً في ظل أوضاع معينة لتغيير هيكلها وتزويدها بالخصائص الميكانيكية والفيزيائية والكيميائية وغيرها من الخصائص اللازمة. أساس المعالجة الحرارية هو التحولات في الهيكل الداخلي للمواد أثناء التسخين والتبريد اللاحق.

### النتائج والمناقشة

يمكن اعتبار أفران التفريغ بديلاً لطريقة تصلب الزيت شائعة الاستخدام. يحدث التسخين بالحمل الحراري مع ضغط غاز يصل إلى 3 بار و/أو في الفراغ. يؤدي الموقع الجيد لمنطقة مخرج الغاز الساخن من غرفة التسخين إلى تحسين توحيد التبريد ونتائج سرعة تبريد ممتازة. يمكن التصلب بالغازات المختلفة: النيتروجين والهيليوم والهيدروجين حتى ضغط يصل إلى 20 بار. تصلب الغاز يؤدي إلى تزييف أقل بكثير. تنتج لك المعدات تحديد سرعة التصلب. وبالتالي يتم تصلب الجزء بالمعدل الذي يعطي الصلابة المطلوبة، ولكن ليس بشكل أسرع، لأن زيادة السرعة تؤدي إلى زيادة التشوه. تعد الكربنة الفراغية والكربنة بالنيتروجين من أكثر الطرق فعالية لتثبيح الفولاذ. يستخدم الأسيتيلين كجوشم للكربنة؛ ويستخدم الأسيتيلين والأمونيا في عملية الكربنة النيتروية.

تم تطوير تقنية فريدة من نوعها للإسمنت الفراغي FineCarb، والتي تعتمد على مزيج من ثلاثة غازات. وتضمن هذه التقنية عملية نظيفة دون أكسدة داخلية، وهو ما يمكن ملاحظته باستخدام التكنولوجيا القائمة على الأسيتيلين.

يتم تنفيذ الكربنة الفراغية في فراغ عند ضغط 1-15 ملي بار في بيئة تحتوي على الكربون، حيث يكون الناقل عبارة عن الإيثيلين والأسيتيلين الممزوجين بالهيدروجين أو الأمونيا بنسبة معينة. حصلت على براءة اختراع.



شكل 1- الفرن المفرغ الخاص بالتسخين حسب الوسط

### الخاتمة

إن استخدام الأنواع الحديثة من المعالجة الحرارية في مراحل مختلفة من معالجة الأجزاء يسمح بتقليل الضغوط المتبقية وتحسين الجزء وكذلك إضفاء القوة المطلوبة.

### المراجع والمصادر References

1. Коротаев И.С. Современные виды термообработки. // Материалы XI Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум»