

THÔNG TIN TÓM TẮT NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

Họ và tên tác giả: **Lê Văn Long**

Đề tài luận án: **“Nghiên cứu ảnh hưởng của thông số công nghệ đến cơ tính thép dập sâu được luyện từ sắt xốp phục vụ công nghiệp quốc phòng”**

Chuyên ngành : Kỹ thuật Cơ Khí

Mã số : 9.52.01.03

Cơ sở đào tạo : Học viện Kỹ thuật Quân sự

Cán bộ hướng dẫn : PGS.TS **Đình Bá Trụ**

TS Phạm Hồng Sơn

Tóm tắt những đóng góp mới của luận án

1. Từ cuối thế kỷ 20, do công nghệ luyện kim phát triển dẫn đến sự ra đời nhóm thép độ bền cao tiên tiến - AHSS trong đó có thép song pha với các thuộc tính bền - dẻo ưu việt và đã được một số nước ứng dụng trong quân sự. Các phôi thép song pha đã bước đầu được nghiên cứu trong nước, bằng cách nấu luyện từ sắt xốp và tinh luyện trong lò chân không, có khả năng ứng dụng trong chế tạo một số chi tiết có độ bền cao trong quân sự như: vỏ liều đạn pháo, vỏ đạn phản lực... Do ảnh hưởng của thông số công nghệ (TSCN) biến dạng và xử lý nhiệt trong công nghệ có tính quyết định đến tổ chức và cơ tính của thép, nên việc xác lập các quy luật ảnh hưởng của chúng đối với thép trong nước là thực sự cấp thiết, từ đó giải quyết được vấn đề công nghệ hiện nay; đưa vật liệu này vào trong sản xuất Quốc phòng, đảm bảo tự chủ một phần vật tư thiết yếu cho Quân đội; góp phần thực hiện NQ 06 của Bộ Chính trị về phát triển Công nghệ Quốc phòng đến năm 2020 và những năm tiếp theo.

2. Luận án nghiên cứu các quy luật và các TSCN ảnh hưởng của mức độ biến dạng với xử lý nhiệt, dùng để chế tạo các chi tiết dạng ống dài có thành mỏng chịu áp lực cao trong quân sự với mác thép khảo sát là mác thép song pha các bon thấp. Các quy luật này cũng được dùng để chế tạo các thép tấm mỏng có độ bền cao có thể lưỡng dụng trong Quốc phòng và dân dụng.

Phương pháp nghiên cứu: Kết hợp nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm. Sử dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm để thiết kế thí nghiệm và thực nghiệm xác định được các bộ số liệu cần thiết; đủ để xây dựng các quy luật; các hàm hồi quy được đánh giá theo chuẩn thống kê; đảm bảo chính xác và tin cậy về mối quan hệ giữa mức độ biến dạng và xử lý nhiệt với tổ chức và cơ tính của thép.

3. Những đóng góp mới của Luận án:

a. Về khoa học:

Các quy luật quan hệ giữa thông số công nghệ với các thuộc tính cơ học được rút ra từ luận án đóng góp một phần vào thành tựu nghiên cứu về thép AHSS - song pha. Kết quả nghiên cứu góp phần làm rõ các cơ sở khoa học về hóa bền và tăng dẻo bằng công nghệ tiên tiến - biến dạng và xử lý nhiệt trong vùng hai pha, để thu được thép vừa bền vừa dẻo.

Kết quả nghiên cứu làm cơ sở khoa học cho việc thiết lập các quy trình công nghệ chế tạo các loại vỏ liều đạn pháo hoặc chế tạo các ống thành mỏng vừa có độ bền cao, vừa có độ dẻo tốt trong quân sự.

Đã xây dựng được các hàm hồi quy biểu diễn quy luật quan hệ giữa các chỉ tiêu cơ tính (R_p , R_m , A_{50} , R_p/R_m , PSE) với hai TSCN “biến dạng - xử lý nhiệt” và ba TSCN “biến dạng – xử lý nhiệt - biến dạng” của thép dập sâu và biểu diễn chúng dưới dạng các biểu đồ, các đồ thị để làm cơ sở kiểm soát và điều khiển cơ tính thép.

Đã xác định được ảnh hưởng của các TSCN biến dạng và xử lý nhiệt đến cơ tính của thép bằng phương pháp quy hoạch thực nghiệm trong các chế độ khác nhau:

- Biến dạng (0 - 90 %) và hóa già biến dạng ở 170 °C, giữ nhiệt 20 phút;

- Biến dạng (50, 60, 70 %) - xử lý nhiệt song pha (740, 785, 830 °C). Các TSCN cụ thể đã tìm được:

+ *Vùng tối ưu độ bền có TSCN: ($\Delta S_T = 65 \div 70 \%$, $T = 820 \div 830 \text{ }^\circ\text{C}$). $R_m \geq 700 \div 750 \text{ MPa}$, $A_{50} = (16 \div 18) \%$, $R_m/R_p \leq 0,7$; *Vùng tối ưu độ dẻo có TSCN: ($\Delta S_T = 65 \div 70 \%$, $T = 740 \div 760 \text{ }^\circ\text{C}$). $A_{50} \geq 20 \%$, $R_m \geq 528 \text{ Mpa}$, $R_p/R_m \approx 0,66$.**

- Biến dạng (50, 60, 70 %) - xử lý nhiệt song pha (740, 785, 830 °C) - biến dạng (6, 14, 22 %). TSCN cụ thể đã tìm được:

+ *Vùng 1: TSCN ($\Delta S_T \geq 60 \%$; $T \geq 780 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta S_S \geq 20 \%$), $R_p \geq 740 \text{ MPa}$ và $R_m \geq 860 \div 950 \text{ MPa}$, $A_{50} = (6 \div 8) \%$;*

+ *Vùng 2: TSCN ($\Delta S_T \geq 60 \%$; $T = 760 \div 780 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta S_S \geq 15 \%$), $R_p \geq 700 \div 740 \text{ MPa}$, $R_m \geq 800 \div 860 \text{ MPa}$; $A_{50} = 7,5 \div 10 \%$.*

b. Về thực tiễn:

- Các kết quả nghiên cứu đã làm rõ hơn cơ sở khoa học của công nghệ chế tạo vỏ liều đạn cỡ bé hiện tại cũng như là cơ sở để xây dựng QTCN mới chế tạo vỏ liều đạn pháo 76 mm.

- Các quy luật cũng như các bộ TSCN tìm được cho phép người sử dụng dùng kiểm soát và điều khiển cơ tính của thép theo tính công nghệ (dập) hoặc tính sử dụng;

- Làm chủ được công nghệ chế tạo chế tạo các chi tiết dạng ống thành mỏng có độ bền cao trong quân sự bằng thép dập sâu.

Hà Nội, ngày 28 tháng 6 năm 2020

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

NGHIÊN CỨU SINH

PGS.TS Đinh Bá Trụ

Lê Văn Long

TS Phạm Hồng Sơn

SUMMARY INFORMATION ON NEW FINDINGS IN DOCTORAL THESIS

Ph.D Student: Le Van Long

Thesis title: *"Study on the effect of technological parameters on mechanical properties of deep drawn steel melted from sponge iron serving the National Defense Industry"*.

Major : Technical Engineering

Major code : 9.52.01.03

Educational institution : Military Technical Academy

Supervisor : Assoc.Prof, Dr. Dinh Ba Tru

Dr. Pham Hong Son

The new findings of the research:

1. Since the end of the 20th century, the development of metallurgical technology has led to the creation of an advanced high-strength steel group - AHSS including dual phase steel which is superior in both strength and ductility and has been applied by a number of countries in the military. Dual phase steel billets have been initially studied in the country by melting from sponge iron and refining in vacuum furnace, which can be applied in manufacturing of some highly durable components in the military such as: artillery shells, rocket shells, etc. Due to the effect of technological parameters, deformation and heat treatment in the technology is crucial to the microstructure and mechanical properties of steel; thus, it is really urgent to specify the laws of their effect on steel in the country, thereby solving today's technology problems; bringing this material to be used in the National Defense production, ensuring the self-control of a part of essential supplies for the Army; contributing to the implementation of the Resolution No. 06 by the Politburo on the development of the National Defense Industry until 2020 and subsequent years.

2. The thesis studies the laws and technological parameters, effect of the degree of deformation and heat treatment used to make long thin-walled high-pressure tubular components in the military with steel grade surveyed as low-carbon dual phase steel. These laws are also applied to make high-strength thin steel plates that can be used in national defense and civil engineering.

Research methodology: Combining theoretical and empirical research. Using experimental planning method to design experiments and experimentally identify necessary data sets needed to formulate the laws; regression functions are evaluated according to statistical standards, ensuring accuracy and reliability of the relationship between the degree of deformation and heat treatment with the microstructure and mechanical properties of steel.

3. New findings of the thesis:

a. In terms of science:

The laws of relationship between technological parameters and mechanical properties drawn from the thesis partly contribute to the research achievements of AHSS - dual phase steel. The research results contribute to clarifying the scientific basis for durablization and ductilization by applying advanced technology - deformation and dual phase heat treatment, in order to obtain both strength and ductility steel.

The research results serve as a scientific basis for establishment of technological processes for manufacturing of artillery shells or thin-walled tubes of both high strength and good ductility in the military.

Regression functions which show the relationship between mechanical properties (R_p , R_m , A_{50} , R_p/R_m , PSE) and two technological parameters “deformation - heat treatment” and three technological parameters “deformation - heat treatment - deformation” of deep drawn steel have been developed and presented in the form of charts, graphs as a basis for control of mechanical properties of steel.

The effect of technological parameters including deformation and heat treatment on the mechanical properties of steel has been determined by applying experimental planning method in different modes:

- Deformation (0 - 90%) and deformation aging at 170 °C, maintaining the heat for 20 minutes;

- Deformation (50, 60, 70%) - dual phase heat treatment (740, 785, 830 °C). Specific technological parameters that have been found:

- *The optimal durability zone has the following technological parameters: ($\Delta S_T = 65 \div 70 \%$, $T = 820 \div 830 \text{ }^\circ\text{C}$). $R_m \geq 700 \div 750 \text{ MPa}$, $A_{50} = (16 \div 18) \%$, $R_m/R_p \leq 0,7$; The optimum ductility zone has the following technological parameters: ($\Delta S_T = 65 \div 70 \%$, $T = 740 \div 760 \text{ }^\circ\text{C}$). $A_{50} \geq 20 \%$, $R_m \geq 528 \text{ Mpa}$, $R_p/R_m \approx 0,66$.*

- Deformation (50, 60, 70%) - dual phase heat treatment (740, 785, 830 °C) - deformation (6, 14, 22%). Specific technological parameters that have been found:

+ *Zone 1: Technological parameters ($\Delta S_T \geq 60 \%$; $T \geq 780 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta S_S \geq 20 \%$), $R_p \geq 740 \text{ MPa}$ and $R_m \geq 860 \div 950 \text{ MPa}$, $A_{50} = (6 \div 8) \%$;*

+ *Zone 2: Technological parameters ($\Delta S_T \geq 60 \%$; $T = 760 \div 780 \text{ }^\circ\text{C}$; $\Delta S_S \geq 15 \%$), $R_p \geq 700 \div 740 \text{ MPa}$, $R_m \geq 800 \div 860 \text{ MPa}$; $A_{50} = 7.5 \div 10 \%$.*

b. In terms of practicality:

- The research results have further clarified the scientific basis of the current technology for manufacturing of small-sized ammunition shells as well as served as a basis for developing new technological processes to manufacture 76-mm artillery cartridge.

- The laws as well as the set of technological parameters that have been found allow users to control the mechanical properties of steel according to technology (deep drawn stamping) or usage;

- Mastering the technology for manufacturing of highly durable thin-walled tubular components from deep drawn steel.

Hanoi, 28, June, 2020

Supervisor

Phd Student

Assoc.Prof, Dr. Dinh Ba Tru

Le Van Long

Dr. Pham Hong Son