

AAEC-LIB/Trans-619

AAEC-LIB/Trans-619

IMPROVEMENT OF URANIUM FLUORIDE RESISTANCE OF
NICKEL-NARROWING STEEL

by

Tetsuro Kuroda and Kenichi Hashimoto

(Japanese patent, Kokai 137,340/75)

Translated from the Japanese by the Japan
Information Centre of Science and Technology

March 1977

AAEC-LIB/Trans-619

AUSTRALIAN ATOMIC ENERGY COMMISSION RESEARCH ESTABLISHMENT

IMPROVEMENT OF URANIUM FLUORIDE RESISTANCE OF NICKEL-MARAGING STEEL

by

Tetsuro Kuroda and Kenichi Hashimoto

Japanese patent, Kokai 137,840/75

Translated from the Japanese by
Japan Information Centre of Science and Technology

March 1977

AUSTRALIAN ATOMIC ENERGY COMMISSION

LIB/TRANS SERIES

Translations in this series were prepared as working documents for the use of research scientists at the Australian Atomic Energy Commission.

In order that they might be made available with the least possible delay, no attempt has been made to edit them, nor have all typing errors necessarily been identified and corrected.

Copies of translations in this series are made available to interested organizations and individuals only on the express understanding that they may be imperfect and do not aim to meet the standards of a published document. The Commission will not be held responsible for any inaccuracies in the translated text or for any errors resulting therefrom.

If any further reproduction of this translation is made by the recipient thereof, this note must be reproduced together with the text of the translation.

JAPAN PATENT, KOKAI 137840/1975

TITLE

IMPROVEMENT OF URANIUM FLUORIDE RESISTANCE OF NICKEL-MARAGING STEEL

INVENTOR

Tetshuro Kuroda,
Hitachi Research Institute, Hitachi Ltd.,
3-1-1, Saiwai-cho, Hitachi-shi, Ibaragi-ken

PATENT APPLICANT

Hitachi Ltd.,
of which representative, Hirokichi Yoshiyama,
1-5-1, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo

TITLE OF THE INVENTION

IMPROVEMENT OF URANIUM FLUORIDE RESISTANCE OF NICKEL-MARAGING STEEL

CLAIM

A process to improve the resistance of maraging nickel steel against UF_6 comprising heating the steel up to $500^{\circ}C$ in air to form an oxidation film on the surface.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

This invention relates to a process to improve the resistance of maraging nickel steel against UF_6 .

Although maraging nickel steel is a super strength steel with high toughness, it has a disadvantage of being corroded in an atmosphere of UF_6 gas. The resistance of the steel against UF_6 cannot be greatly improved by changing more or less the composition of the maraging steel of 18% Ni type which is mainly used for practical purposes at present. Application of surface treatments has been proposed to improve the resistance of maraging nickel steel against UF_6 . For instance the surface of maraging steel can be coated with

nickel or steel by plating which has good resistance against UF_6 . However, it is practically impossible to obtain perfect plating without pinholes. The pinholes in the plating on the maraging steel are corroded preferentially by UF_6 gas and the film of plating is separated. Thus, plating maraging steel cannot be recommended to improve its resistance against UF_6 .

An object of this invention is to provide a new process of surface treatment to improve the resistance of maraging nickel steel against UF_6 .

The present invention can be briefly stated as the following:

By the study of surface treatments to improve the resistance of maraging nickel steel against UF_6 it has been discovered that the oxidation film formed on maraging nickel steel heated up to $500^\circ C$ in air has an excellent resistance against UF_6 and is not corroded with UF_6 at all.

Generally speaking maraging nickel steel is endowed with a strength higher than 175 kg/mm^2 by ageing at 450 to $500^\circ C$ for 1 to 5 hours after solution treatment and cold working. Ageing of maraging steel is usually carried out in vacuum or in Ar gas atmosphere. According to the present invention an oxidation film of improved resistance against UF_6 and sufficient strength can be obtained by simply ageing the maraging nickel steel in air. Furthermore the oxidation film formed at temperatures up to $500^\circ C$ has good cohesiveness to matrix. When maraging steel is heated above $500^\circ C$, the oxidation film shows a tendency to be easily separated from the matrix, the grains of precipitated austenite grow due to high temperature and the strength decreases considerably. From above description, it is known that sufficient strength and oxidation film with good resistance against UF_6 can be obtained by ageing maraging nickel steel at 450 to $500^\circ C$ for 1 to 5 hours in air.

Example

Four kinds of maraging 18% Ni steel shown in Table 1 were prepared about 500g each by melting electrolytic iron, electrolytic nickel, electrolytic cobalt, ferro-molybdenum, ferro-titanium and appropriately small amounts of Al, Si and Mn as deoxidizer.

Each ingot was annealed for homogenization, hot-rolled to 5 mm thickness, cold-rolled to 3 mm thickness and solution-treated at $850^\circ C$ for 1 hour. Three specimens of 2 mm x 20 mm x 50 mm were cut out from the sheet of each kind of the maraging steel. The surface of the specimens was machine-polished (to the degree of finishing of $\nabla\nabla$) and they were supersonic-cleaned in trichloroethylene. The specimens were heated at 450 to $500^\circ C$ in air to form oxidation

film on the surface and exposed to an atmosphere containing 500 mmHg UF₆ and 260 mmHg Ar. The exposure was carried out at 90°C and for the period up to 5000 hours during which at a certain interval the cross section of each specimen was observed under an optical microscope to measure the corroded layer. The results are shown in Figure. No.1 shows the specimen heated at 480°C in vacuum. No.2 shows one heated at 480°C, No.3 at 500°C and No.4 at 450°C. No.2 and 4 were all heated in air for 5 hours. As evidently shown in the Figure, the corroded layer of No.1 aged in vacuum increased with the increase in the exposure time and a corroded layer of 75 to 90μ was formed after 5000 hours of exposure. On the other hand, no corroded layer was formed on No.2 and 4 aged in air because their oxidation films were not corroded at all even after the exposure of 5000 hours.

As described above, the example of the present invention has evidently shown that the resistance of the customary maraging 18% Ni steel against UF₆ is greatly improved by being heated at 450 to 500°C in air for several hours to form oxidation film on the surface.

Although the oxidation film formed below 450°C also has a good resistance against UF₆, it is unfavorable from the view point of productivity because the maraging steel must be heated a longer time to get a necessary strength. In the range of heating temperatures of 450 to 500°C the most practical ageing temperature is 480 to 500°C and the heating time is 3 to 5 hours. When the maraging steel is heated for more than 5 hours, the strength of the steel increases but the toughness of it begins to decrease.

Brief description of the figure

The figure is a characteristic figure to show the relationship between the exposure time of specimens in the gas of UF₆ and the corroded layer.

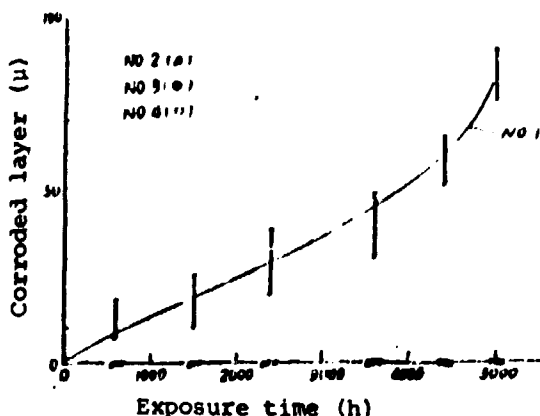


TABLE 1

No.	Heating Temp. (°C)	Heating Time (h)	Exposure Time (h)	Corroded Layer (μ)
No. 1	480	5	0, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000	0, 15, 30, 45, 60, 75, 90
No. 2	480	5	0, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000	0, 0, 0, 0, 0, 0
No. 3	500	5	0, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000	0, 0, 0, 0, 0, 0
No. 4	450	5	0, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000	0, 0, 0, 0, 0, 0

R. 50010

SAP-PAT-137,840/75

Improvement of uranium fission resistance of nickel-manganese steel.



Inventors:
Kusoda, Tetsuo,
Hashimoto, Kenichi,
(Hitachi Ltd.)

日本国特許庁
公開特許公報

特開昭 50-137840

公開日 昭50(1975)11.1

特願昭 49-45515 2nd appl, 191

出願日 昭49(1974)4.24

審査請求 未請求 (全3頁)

庁内整理番号

7537 42

特許 願 号
昭和49年11月24日
特許庁長官 署名
発明の名称
発明者
代理人
特許出願人

特許出願人
東京千代田区丸の内一丁目5番1号
日立製作所
山崎 博 吉
代理人
東京千代田区丸の内一丁目5番1号
日立製作所
電話東京 270-2111 (交換)

日本分類
I 2 A 43

Int. Cl.
C 23 F 7/04



明 細 書
発明の名称
UF₆ 抵抗改善法

特許請求の範囲
本発明は、ニッケル・マンガン鋼を大気中で800℃以下の温度に加熱して、鋼中に酸化膜を生成させることを特徴とするニッケル・マンガン鋼の新UF₆ 抵抗改善法。

発明の詳細な説明
本発明はニッケル・マンガン鋼の新UF₆ 抵抗改善する方法に関する。
ニッケル・マンガン鋼は優れた機械力鋼であるが、UF₆ ガス雰囲気中に暴露すると腐食される欠点がある。従来、有用化されているのは主に18%マンガン鋼のマンガン鋼であるが、その腐食を多少、低減させるも、新UF₆ 抵抗改善法は改善されない。ニッケル・マンガン鋼の新UF₆ 抵抗改善方法として、鋼表面を処理する方法が考案され、従来技術としては新UF₆ 抵抗改善法ニッケル・マンガン鋼の表面を

マンガン鋼に処理する方法がある。しかし、小孔のない完全な膜の形成を期待することは実際上不可能であり、マンガン鋼に不完全な膜を形成して、UF₆ ガス雰囲気中に暴露すると小孔がUF₆ ガスに選択的に腐食されてのつぎ腐食が進行する。このように、マンガン鋼の表面を処理することは新UF₆ 抵抗改善の上からは得意でない。

本発明の目的はニッケル・マンガン鋼の新UF₆ 抵抗改善法を改良するものである。

本発明の要旨は次の通りである。ニッケル・マンガン鋼の新UF₆ 抵抗改善法を改良した結果、其の効果が明らかになった。すなわち、ニッケル・マンガン鋼を大気中で800℃以下の温度に加熱して生成される酸化膜は新UF₆ がわけて良好であり、UF₆ ガス雰囲気中にも腐食されない。

一般にニッケル・マンガン鋼は熱処理鋼であり、鋼材の加工を施し、その温度100-500℃で1-5時間保持することにより1750/μm²以上の

強度を低くさせている。通常のマルレーンツ鋼の焼成温度は真空中あるいはA₁で、本発明ではなされている。従つてその結果より、従来のマルレーンツ鋼の焼成温度を真空中で実施すれば焼UP、性質に良好な焼成物が得られる。かつ、十分な強度が得られる。しかも、350℃以下で形成される焼成物はマルレーンツ鋼の延性を良好でなし、マルレーンツ鋼を350℃以上で加熱すると焼成物はマルレーンツ鋼から急激に割れる傾向を示す。また、焼成温度が高いために析出カーボナイドが生成し強度が著しく低下する。以上のことからニッケル・マルレーンツ鋼を大気中で450~500℃で1~5時間焼成すれば十分な強度が得られ、かつ生成した焼成物は良好なUP、性を有することとなる。

実施例
 電解鉄、電解マンガン、電解マグネシウム、フェロニオブ、フェロバナジウム及び電解銅として少

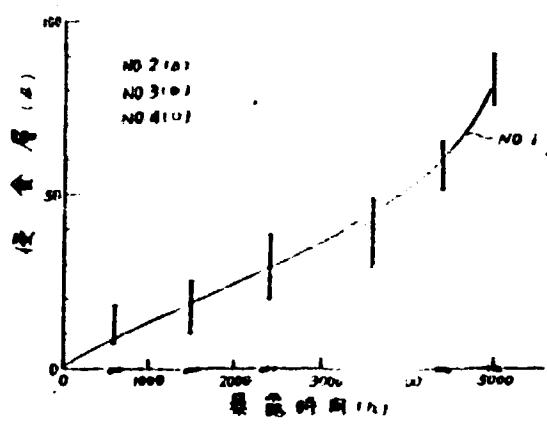
表1 焼成時の化学組成 (重量%)

試 験 号	Ni(%)	Co(%)	Mn(%)	Ti(%)	Al(%)	Si(%)	Mo(%)	炭 素
No. 1	1.93	0.25	3.7	0.17	0.07	0.001	0.06	0.10
No. 2	1.83	0.25	4.75	0.47	0.05	0.002	0.06	0.05
No. 3	1.87	0.17	3.17	0.78	0.06	0.004	0.09	0.10
No. 4	1.83	0.22	5.07	0.76	0.04	0.001	0.10	0.10

炭素<0.01%

それぞれ約300gを焼成した。
 ①インゴットを均質化焼成炉に焼成加工して5mmの厚さとし、さらに圧延加工して3mmの厚さとし、炭いで950℃、1時間の焼成処理を施した。次にそれぞれの鋼種につき3mm×20mm×50mmの試片を3枚ずつ切り出した。そして表面を細粒研削布で(1000)仕上げた。②試片をトリノホルムエタレン中で超音波洗浄し、大気中で450~500℃に長時間加熱して、試片の表面に焼成物を形成させて、500mmH₂OUP、+240mmH₂A₁の雰囲気中に暴露させた。試験条件は露光ガス90℃に設定して最高3000時間露光試験を施行し各暴露時間毎に試片の表面を光学顕微鏡で観察し、露光率を測定した。その結果を添付示す。No. 1は真空中で450℃に5時間加熱、No. 2~4は大気中でそれぞれNo. 2は450℃、No. 3は500℃、No. 4は450℃に各5時間加熱したものである。図から明らかなるように、真空中で焼成したNo. 1は暴露時間の増加と共に露光率も増加し、3000時間暴露では75~80%の

露光率が形成された。一方、大気中で焼成処理したNo. 2~4は3000時間暴露でも露光率は全く露光されず、従つて、露光率は形成されなかつた。
 以上のように、従来の1.8%ニッケル・マルレーンツ鋼を大気中で450~500℃で長時間加熱して焼成物を形成させると、マルレーンツ鋼のUP、性質が著しく向上するのが本発明の特長から明らかである。
 450℃以下の加熱により形成される焼成物のUP、性質も良好であるがマルレーンツ鋼に所定の強度を有させるには長時間加熱しなければならないので生産性が劣るという欠点がある。450~500℃の加熱温度に對して最も肉眼的な焼成温度は450~500℃であり、加熱時間は1~5時間である。5時間以上加熱するとマルレーンツ鋼の強度は増加するが、強度が低下する傾向を示すようである。
 露光の簡単な説明
 露光は試片のUP、ガス中暴露時間と露光率の露光率を示す特徴である。



注記表の目的

(1) 層	△	10
(2) 層	△	10
(3) 層	△	10
(4) 層	△	10

前記以外の発明者、特許代理人または代理人

発 明 者

株式会社 日立製作所
日立研究所内
〒100 東京都千代田区千代田 1-1-1
日立製作所 日立研究所内
〒100 東京都千代田区千代田 1-1-1

