

【261】

氏名	山崎惣三郎 やま さき そう ざぶ ろう
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第174号
学位授与の日付	昭和42年11月24日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	高周波表面焼入法の応用に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 大谷泰之 教授 池上淳一 教授 林千博

論文内容の要旨

この論文は高周波表面焼入法の応用に関して技術的重要な諸点、特に加熱と冷却の諸条件について筆者が開発した火花式高周波焼入装置を用いて行なった実験的研究の結果をまとめたもので、緒言、本文5章および結言からなっている。

緒言では従来行なわれた諸研究の経過とこの研究の内容を述べている。

第1章では高周波誘導加熱の供給電力、周波数、加熱時間などの基礎的条件について概説している。

第2章ではこの方法に使用する誘導加熱線輪を設計製作する場合に、定置加熱、移動加熱の両焼入法において、筆者が考案した各種の加熱冷却線輪の具体的構造について述べ、構造上必要とする諸条件を明らかにしている。

第3章では一定試料の表面層を高周波誘導電流で急速に定置加熱した場合の供給電力、加熱温度、加熱時間などが鋼の組織変態におよぼす影響を探究するため、加熱過程における試料の温度分布を測定するとともに硬度分布を観察し、加熱電力、電力量と加熱効率を求め、その検討を行なっている。

また移動加熱の場合の温度上昇曲線が定置加熱の場合のそれと相違する点を明らかにし、移動速度が大きくなると供給電力は増加し、硬化層は薄くなることを示している。

第4章は鋼の高周波焼入に対する強制噴射冷却効果について述べており、本論文中最も重要な部分をなしている。

鋼の高周波焼入を行なう場合、表面層を加熱後急冷却し A_1 変態を阻止することが重要である。そのため 850°C 乃至 400°C の高温領域では急冷却を行なうが、 A''_1 変態が発生する約 300°C 以下の低温領域では緩やかな冷却をするのが理想である。また従来の普通焼入法では冷却液中に浸漬冷却を行なうのに対して高周波焼入法では試料を加熱後その位置で直ちに冷却液を噴射して冷却するので冷却条件は当然著しく異なったものとなる。浸漬冷却の場合加熱面に冷却液が接触すると、まず蒸気膜の発生による緩やかな冷却段階から沸騰の急冷段階と対流による冷却段階を経て次第に温度が降下するが、噴射冷却では沸騰による急冷段

階はあっても、冷却液の流速が大であるため他の二つの冷却段階は存在せず、その結果表面の冷却速度は極めて早いことが明らかになった。

また水、油、その他の冷却液の液温、流速、濃度などを変えて噴射冷却を行なった場合の実測冷却曲線から高低両温度領域の表面平均冷却速度を求め、各冷却液の冷却特性を明らかにしている。

つぎに水または油による噴射冷却の場合、試料内部における高低両温度領域の平均冷却速度と表面からの深さおよび液温との関係を測定している。

さらに高温度領域の冷却速度が焼入に適した急冷却であっても、低温度領域でも急冷却を行なうと焼割れ現象発生危険を伴うことを示し、低温度領域で緩かに冷却する焼割れ防止用冷却液として合成樹脂(P. V. A)の水溶液をあげ、その液温、流速、濃度が冷却速度におよぼす影響を測定し、これが焼割れ防止用の冷却液として理想に近い冷却液であることを見出している。

かくして種々の冷却液による噴射冷却において満足な焼入を実施するための必要な冷却条件を明らかにしている。

第5章では鋼に靱性を与える焼戻し処理において、従来から行なわれている普通焼戻し法と、高周波加熱による短時間焼戻し法との比較を行なっている。また高周波焼戻し法では普通焼戻し法より50°C乃至100°C程度高い温度で処理すると同一の効果が得られることを見出して高周波焼戻し法の経済性を明らかにしている。

結論は各章で得られた結果とこの高周波表面焼入法を工業的分野に応用する場合の基本的概念を要約したものである。

論文審査の結果の要旨

高周波誘導加熱を利用した鋼の表面焼入法は近年各種機械部品の焼入に広く応用されているが、その応用面における技術的諸問題に関する基礎的研究は非常に少なく、とくに加熱冷却特性の解明とその操作に必要な諸条件の確立が望まれていた。本論文はこのような実用的諸問題を究明するために行なった実験的研究の成果を述べたものである。

著者はまず大電力高周波発生装置の特殊回路を開発し、電力20乃至200KVA、周波数30乃至100KCの火花式高周波焼入装置を用いて基礎的研究を行ない、各種発動機、車輛その他の一般機械部品の焼入に応用してその工業的利用価値が確認されるようになったことを述べている。

つぎに各種試料の焼入に適した加熱冷却線輪の設計製作上の必要条件を明らかにするとともに、著者が考案した各種の線輪の構造と操作法について述べ、特に初めて採用した移動焼入用線輪、その他特殊線輪の構造上操作上の諸条件を明らかにし、この移動式焼入法によって従来不可能とされていた数十トン以上の大形部品の表面焼入が可能になったことなどを述べている。

さらに高周波焼入法において供給電力、加熱温度、加熱時間などが鋼の組織変態に与える影響を追究するため、加熱過程における試料の温度分布を実測し、焼入効果を観察するとともに、加熱電力、電力量などの諸条件と加熱効率を求めてその検討を行なっている。

また高周波焼入法において冷却液の噴射冷却を行なう場合、その冷却液の種類、液温、流速、濃度など

が試料表面および内部の冷却速度におよぼす影響を測定し、それぞれの冷却特性と満足な焼入を実施するため必要な冷却条件を求めている。とくに高周波焼入を実施する場合発生する危険のある焼割れ現象の原因を探究するとともに、その焼割れ防止条件と合成樹脂水溶液を用いた防止法を明らかにしている。

最後に高周波加熱による短時間焼戻し処理法は、普通の焼戻し法と同一の効果が得られ、かつ経済的な処理法であることを述べている。

これを要するに本論文は鋼の高周波表面焼入法を工業的分野に応用する場合、実用上の技術的諸問題について多くの解明を与えたものであって、学術上、工業上寄与するところが少なくない。

よって本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。