

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СТАЛИ

**Биц И.А., Симерханов С.Р., студенты 1 курса инженерного
факультета**

**Научный руководитель - Яковлев С.А., кандидат технических
наук, доцент**

ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА

***Ключевые слова:** инструментальная сталь, термическая обработка, структура, упрочнение, твердость, температура*

В работе представлены результаты анализа технологий термической обработки инструментальной стали, выявлены их особенностей в зависимости от вида инструментальной стали.

Инструментальная сталь-это сталь, которая используется для изготовления различного рода режущих инструментов, штампов холодного и горячего деформации и деталей машин, подверженных повышенному износу в процессе умеренных динамических нагрузок [1, 2].

Существует следующие виды (классификация) инструментальной стали [3]:

- Инструментальная сталь низкой степени прокаливаемости (углеродистые стали);
- Стали повышенной степени прокаливаемости (легированные);
- Штампованные стали;
- Быстрорежущие стали.

Термическая обработка инструментальной стали заключается, как правило, в предварительной и окончательной обработке. В качестве предварительной используется неполный отжиг, в виду значительного количества углерода. Для этого заготовки нагревают на 30...50 °С выше температуры $A_{с3}$. В качестве окончательной термической обработки рекомендуется проводить неполную закалку с последующим низким отпуском.

Быстрорежущие стали рекомендуется нагревать до более высоких температур, что связано с большим содержанием в материале вольфрама.

Рекомендуемые режимы термической обработки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рекомендуемые режимы термической обработки

[3]

Марка стали	Отжиг		Закалка		Отпуск	
	Температура °С	Твёрдость, НВ	Температура °С	Среда охлаждения	Температура °С	Твёрдость, HRC
У7	690-710	187	800-820	вода	150-160	62
ХВСГ	770-810	229-197	840	масло	160-180	62-63
P18	830-850	207-255	1260-1300	соли	550-570	64-65

Главной особенностью, которую можно выделить при термической обработки - это то, что после закалки детали применяются в основном низкий отпуск. Потому что детали которые делаются из этой стали, к примеру, штампы, метчики, протяжки, напильники и другие изделия, должны быть очень прочными и хорошо внедряться в другие материалы. Так же очевидной особенностью этих сталей является то, что некоторые марки инструментальной упрочняются на воздухе, в связи с этим нормализация проводится попросту не может. Так же некоторые детали из инструментальной стали закаливаются только отдельной частью, к примеру, ножи закаливаются только лезвием, а часть на которую устанавливается рукоять, остаётся не тронутой.

Для изменения структуры и свойств поверхностных слоев и отдельных локальных объемов быстрорежущей стали эффективно применение электрохимической обработки [4, 5]. Эта технология позволяет менять структуру и свойства сталей [6] и отличается малыми энергозатратами [7] и экологической безопасностью [8].

Подводя итоги анализа термической обработки инструментальной стали можно сказать, что она является самой затратной по ресурсам в плане электроэнергии и времени. Самая эффективная термическая инструментальной стали обработка – это закалка с низким отпуском детали, а так же поверхностная электрохимическая обработка.

Библиографический список:

1. Морозов, А.В. Материаловедение: лабораторный практикум / А.В. Морозов, С.А. Яковлев. - Ульяновск: УлГАУ, 2019. -152 с.
2. Морозов, А.В. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов / А.В. Морозов, С.А. Яковлев, Н.И. Шамуков, – Ульяновск: УлГАУ, 2021.- 186 с.
3. Материаловедение: Учебник для вузов/ Б.М. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др.- 6-е изд. –М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 648 с.
4. Яковлев, С.А. Влияние электрофизических параметров электромеханической обработки на ее технологические особенности / С.А. Яковлев, Н.П. Каняев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. – № 3. – С. 130–134.
5. Яковлев, С.А. Влияние режимов электромеханической обработки на структуру и свойства поверхности стальных деталей / С.А. Яковлев, Н.П. Каняев // Ремонт, восстановление, модернизация.– 2013. – № 8. – С. 44–49.
6. Яковлев, С.А. Обоснование параметров электромеханической обработки деталей машин на металлорежущих станках / С.А. Яковлев // СТИН. – 2014. – № 2. – С. 37–42.
7. Yakovlev, S.A. Electromechanical hardening of VT22 titanium alloy in screw-cutting lathes / S.A. Yakovlev, M.M. Zamal'dinov, Y.V. Nuretdinova, A.L. Mishanin, V.N. Igonin, M.V. Sotnikov, V.V. Khabarova // Russian Engineering Research. 2018. T. 38. № 6. Page. 488-490.
8. Яковлев, С.А. Влияние электромеханической обработки на структуру и твердость титанового сплава VT22 / С.А. Яковлев, М.М. Замальдинов, Л.Г Татаров // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2017. -Т. 13. № 10(154). - С. 464-467.

**ANALYSIS FEATURES OF THE HEAT TREATMENT
TOOL STEEL**

Bits I.A., Simerkhanov S.R.

Keywords: tool steel, heat treatment, structure, hardening, hardness, temperature

The paper presents the results of the analysis of technologies for heat treatment of tool steel, reveals their features depending on the type of tool steel.