

## ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ С БЕЗОКИСЛИТЕЛЬНОМ НАГРЕВОМ НА СВОЙСТВА РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

К.Я. Тошпулатов, Х. Исаханов, С. Бахритдинов, Я.Т. Рахимов, З. Абдукаххоров

(Получена 13.02.2018 г.)

*Тупроцца ишлов беруечи механизмларнинг ишчи органларни ейилишига чидамлилигини ва узоқ муддаи ишлашини таминлаш шу куннинг долзарб муаммоларидан биридир. Тупроцца Шилов беруечи механизмларнинг ишчи органларнинг конструкция мутахкамлигини шакилланишида асосий белгилловчи ишчи орган материални структурасини аниқлаидир. Шу маънада маъзолада турлича хароратларда термин шалое берилга материалнинг структураеий холатлари урганилган.*

*Таянч сузлар. мустахкамлик, ейилишига чидамлик, пропорционаллик чегараси, окувчанлик чегараси, зарбий цовууюлик, узоқ еацт шалаши, кристал панжара нуцеони.*

*Проблемам повышения износостойкости и долговечности материалов рабочих механизмов почвообрабатывающих инструментов является весьма актуальной. Определяющее значение в формировании характеристик конструктивной прочности материалов рабочих механизмов почвообрабатывающих инструментов имеет, как известно, варьирование структурного состояния. С этой целью статье изучено структурные превращения стали при различных видов термической обработки, которые значительно влияют указанных свойств*

*Ключевые слова: прочность, износостойкость, предел пропорциональности, предел текучести, ударная вязкость, долговечность, дефекты кристаллических решеток.*

*The Problem of increasing to wear capability and longevity material worker mechanism agricultural machines is more actual Defining importance in shaping the features to constructive toughness material worker mechanism agricultural machines has, as is well known, variation of the structured condition. Defining importance in shaping the features to constructive toughness material worker mechanism agricultural machines has, as is well known, variation of the structured condition. For this purpose article is studied structured conversions become under different type of the thenal processing, which vastly affect the specified characteristic.*

*Key words:: toughness, wear capability, toughness, limit to fluidity, striking viscosity, longevity, defects crystal line lattices, density, grain.*

**Введение.** Определяющее значение в формировании характеристик конструктивной прочности материалов рабочих механизмов почвообрабатывающих инструментов имеет, как известно, варьирование структурного состояния. Возможности его изменения традиционными способами объемной термической обработки практически исчерпаны. Вместе с тем новые горизонты открывает регулирование конечной структуры за счет направленного изменения стартовой (исходной) структуры, непосредственно предшествующей реализации стадии завершающей термообработки. Это может быть достигнуто путем реализации известных или разработки оригинальных схем и режимов термической обработки на подготовительной стадии термической обработки.

**Материалы и методы.** Один из возможных вариантов совершенствования технологии и улучшения служебных свойств термически обрабатываемых изделий - это использование термической обработки с без окислительным многократным нагревом, в том числе с фазовой перекристаллизацией [1].

Защита поверхности металла от воздействия высоких температур имеет большое практическое значение. Для без окислительного нагрева деталей используют

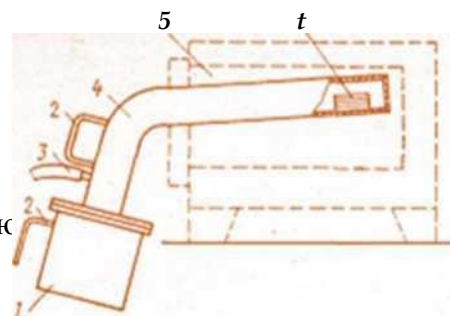


Рис. 1. Схема установки для вакуумной

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

которого в промышленности разработана специальная установка. Схема установки для светлой закалки, высокого отпуска, отжига и других видов термической обработки в вакууме показано на рис. 1. Основная деталь вакуумной установки - загрузочный конвейер (труба) 4 сварной конструкции из стали 12Х18Н9Т 9 (ГОСТ 5632 - 72). Один из торцов трубы закрывают заглушка, к другому приварен фланец.

На штуцер 3, приваренный в трубе, надевается резиновый шланг (ГОСТ 5496-72), второй конец которого соединен с вакуумным насосом НВР пластинчато-роторного типа (ГОСТ 4707-82). К трубе приваривается ручка 2. К контейнеру герметично присоединяется съемный бачок 1 с помощью двух замков (ГОСТ 1322-59). Бачок с фланцем изготавливают из стали 45 (ГОСТ 1050-74). Герметичность соединения во фланцах достигается резиновой прокладкой (ГОСТ 7838-77). К бачку приварена и два замка.

Вакуумные устройства с деталями 6 нагревают в газовых или электрических печах 5 камерного типа, например в печи СНОЛ - 1,6,2,5. 1/11 М1.

Бачок является камерой для охлаждения деталей в авиационном или веретенном масле (при закалке), или в вакууме (при высоком отпуске и нормализации).

Техническая характеристика вакуумного устройства приведена ниже.

Размеры контейнера (трубы), мм:

Длина .....810

Диаметр .....40 ... 60

Емкость бачка л ..... 1,0

Рабочий вакуум в контейнере, Па..... 6,5

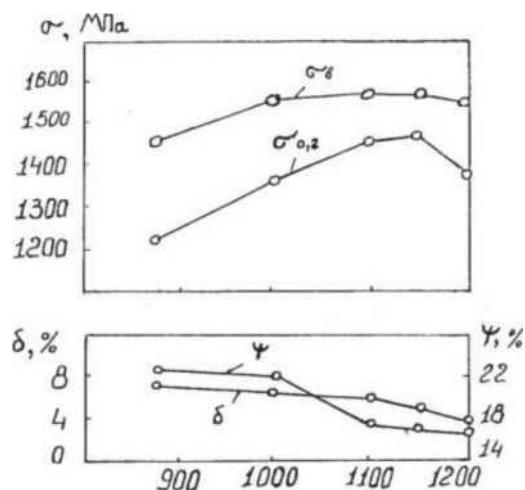
Габаритные размеры установки, мм 140 ><875x380

Масса, кг..... 4,2

Технология термической обработки вакуумной установке осуществляется следующим образом: чистые детали загружают в контейнер, бачок с маслом присоединяют к фланцу трубы и герметично закрывают замками. Из внутреннего объема устройства вакуумным насосом откачивают воздух в течение 7 ... 10 мин. Вначале из выхлопного клапана насоса выделяются «дымок» светло-серого цвета, в конце откачки выхлопной газ бесцветный. Вакуумированный контейнер через отверстие в дверце вводят в рабочую зону печи, нагретой до определенной температуры, и выдерживают там заданное время. После выдержки контейнер с деталями вынимают из печи и быстро поднимая нагретый конец трубы вверх, высыпают детали в закалочный бачок с маслом. Вакуумный насос при этом должен работать в течение всего технологического процесса закалки. Ручка вакуумного устройства изолирована асбестовым шнуром.

**Результаты и их обсуждение** Сущность метода термической обработки с без окислительным многократным нагревом мог оптимальным режимом заключается в создании необходимой термической предистории стали. При первой фазовой перекристаллизации нагрев производят до экстремальных температур 1100 °С для углеродистых и малолегированных сталей. После ускоренное охлаждение с этих температур формируется структура с максимальным уровнем дефектности кристаллического строения. При высокотемпературном нагреве происходит диссоциация тугоплавких нитридных,

карбонитридных и кислородосодержащих фаз и переход их в твердый раствор. Интенсивно этот процесс идет в районе температур нагрева



Температуры предварительной закалки °С Рис 2. Изменение предела текучести, ударной вязкости в зависимости от температуры предварительной закалки.

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

1100 °С. Начало растворения этих фаз характерно химической микронеоднородностью твердого раствора. В этом случае при охлаждении, при  $\gamma - \alpha$  превращении, формируется структура с повышенным уровнем дефектности кристаллического строения [2].

При циклической термообработке наблюдается также рост плотности дислокаций, что следует связывать с развитием микропластической деформации во время резких теплосмен. Рост плотности дислокаций зависит от температурно - временных условий циклирования, возможности наследования элементов субструктуры при новом цикле нагрев-охлаждение.

Однако после проведения окончательной закалки и отпуска плотность дислокаций не сильно отличается от той, что получена после закалки и отпуска по обычным режимам. В настоящее время разработано большое количество способов термоциклической обработки применительно к тем или иным сплавам [3].

Другим способом резкого ускорения диффузионных процессов является повышение температуры процесса. Однако эти процессы имели явно отрицательные стороны - это рост зерна, увеличение температуры охрупчивания и т.д.

Поэтому более приемлемым процессом выглядит термическая обработка с двойной фазовой перекристаллизацией. В частности в эти же годы были опубликованы японские патенты, где описывалась двойная закалка шарикоподшипниковой стали, которая несколько раз увеличивала долговечность шарикоподшипников. Это объяснялось измельчением зерна и вторичных карбидов стали. Более полные исследования по вопросам формирования структуры стали при термической обработке с двойной фазовой перекристаллизацией показали, что существуют оптимальные режимы, обеспечивающие измельчение аустенитного зерна, дисперсность избыточных фаз и максимальную плотность дислокаций. Эти режимы включают первую фазовую перекристаллизацию с нагревом до экстремальных температур. Как показал Л. И. Миркин, для углеродистых и малолегированных сталей экстремальная температура приходится на 1100°С. После нагрева стали до этой температуры и охлаждения формируется повышенная плотность дислокаций. Проведенные нами работы показали, что экстремальные температуры охватывают более широкий интервал 1100 - 1150°С, а формирование максимума дефектности кристаллического строения связано с началом растворения тугоплавких примесных фаз в стали, образованием зон с химической микронеоднородностью, что при охлаждении ведет к повышению плотности дислокаций в  $\alpha$  - фазе [4].

Повторная фазовая перекристаллизация, проведенная с нагревом обычно принятых температур, проходит в условиях наследования элементов исходного субмикростроения. Таким образом, после нового  $\alpha - \gamma - \alpha$  превращения формируется структура с высокой плотностью дислокаций, мелким зерном, дисперсионными фазами.

Это способствует заметному увеличению предела упругости и предела текучести стали, повышению релаксационной стойкости и значительному увеличению износостойкости.

**Заключение.** Технология термической обработки с без окислительным многократным нагревом была использована для увеличения износостойкости почвообрабатывающего инструмента. Во всех случаях достигалось значительное повышение стойкости от 1,5 до 3 раз без существенного усложнения технологии, на существующих оборудовании.

### Список литературы

- [1] . Т. М. Пугачева, Б. Ф. Трахтенберг. Повышение конструктивной прочности инструментальных сталей методом кратной термической обработки. Материалов научно-технической конференции. Ташкент, 1990, с. 8.
- [2] . А.А. Мухамедов. Исследование свойств после перекристаллизации стали. МиТОМ. 1972. № 12. с. 14-20.
- [3] . Я. Рахимов, З. Абдукаххоров, Поверхностная диффузия и её влияние на свойства рабочих поверхностей деталей машин. Материалы международной научно-практической интернет-конференции Астрахань, 29 февраль 2016 г.
- [4] . Я. Рахимов, Х. Исаханов, З. Абдукаххоров. Влияние температуры предварительной нормализации на прочность и абразивную износостойкость стали. Проблемы механика. 2016г. №2.с. 47-52.