Кафедра технологии машиностроения

Контрольная работа

по дисциплине «Технология машиностроения»

на тему: Технология и оборудования термической обработки в машиностроение

Новосибирск

2009

Оглавление

Введение………………………………………………………………………...3

1. Технология термической обработки …….………………………………..4
   1. .Отжиг стали …………………………………………………………………4
   2. .Нормализация стали .…...………………………………………………….7
   3. .Закалка стали …………………………………..……………………………7
   4. .Обработка стали холодом …………………………..……………………...9
   5. .Отпуск закаленной стали ………………………………………………… 9
2. Термическая обработка чугунов ………………………………………...10
   1. .Отжиг чугуна ……………..……………………………………………..…10
   2. .Нормализация чугуна .................................................................................12
   3. .Закалка чугуна ..………………………………………………………..… 13
   4. .Отпуск……………………………………………………………………...14
3. Технология термической обработки цветных металлов…………………14
   1. .Алюминий и его сплавы……………………………………………………14
   2. .Титан и его сплавы…………………………………………………………17
   3. .Магний и его сплавы………………………………………………………. 18
   4. .Медь и его сплавы…………………………………………………………..19

4. Оборудования для термической обработки………………………………..19

Заключение……………………………………………………………………...24

Список литературы……………………………………………………………...25

Введение

В развитии машиностроительной промышленности значитель­ная роль принадлежит термистам, так как термическая обработка является одной из основных, наиболее важных операций общего технологического цикла обработки, от правильного выполнения которой зависит качество (механические и физико-химические свойства) изготовляемых деталей машин и механизмов, инстру­мента и другой продукции.

Перспективным направлением совершенствования технологии термической обработки является интенсификация процессов на­грева, установка агрегатов для термической обработки в механи­ческих цехах, создание автоматических линий с включением в них процессов термической обработки, а также и разработка методов, обеспечивающих повышение прочностных свойств металлических материалов и эксплуатационных свойств деталей, их надежности и долговечности. Только изучив теорию и практику термической обработки металлов, термист может успешно работать на современ­ных машиностроительных заводах, успешно внедрять в техноло­гию термической обработки новейшие достижения науки и тех­ники, бороться за механизацию и автоматизацию технологических процессов.

Целью работы является рассмотрение оборудования и технологии термической обработки.

1. Технология термической обработки стали

1.1. Отжиг стали

Отжигом называют вид термической обработки состоящий в нагреве стали до определенной температуры, выдержке и медленном охлаждении.

В процессе отливки, прокатки или ковки стальные заготовки охлаждаются неравномерно, что приводит к неоднородности структуры и свойств, возникновению внутренних напряжений. Для устранения различного рода структурных неоднородностей проводят отжиг.

Различают несколько видов отжига различающихся по технологии выполнения и цели. Для измельчения зерна перегретой стали, снижения твердости и улучшения обрабатываемости резанием применяют полный, неполный, изотермический отжиги и отжиг на зернистый перлит. Для уменьшения внутреннего напряжения, снижения твердости, повышения пластичности и изменения формы зерен холоднодеформированного металла применяют рекристаллизационный отжиг. Для устранения внутрикристаллитной ликвации в легированных сталях - высокотемпературный диффузионный отжиг [1].

Температурные интервалы основных видов отжига для углеродистых сталей представлены на рис.1[2].

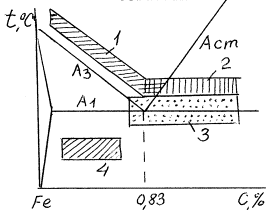


Рис. 1. Температурные интервалы нагрева различных видов отжига:

1 – полный и изотермический; 2 – неполный; 3 – отжиг на зернистый перлит; 4 – рекристаллизационный.

Полный отжиг проводится для доэвтектоидных и эвтектоидных сталей. Температура нагрева на 30°-50°С выше А3, т.е. структуру полностью переводят в аустенитное состояние. После выдержки сталь медленно охлаждают в печи. Скорость охлаждения углеродистых сталей 100-150 °С/час, легированных - 30-40 °С/час. Структура стали после полного отжига получается феррито-перлитная, т.е. такая, как по диаграмме Fe-C.

Неполный отжиг проводят практически для инструментальных заэвтектоидных сталей, только в том случае, если в структуре нет цементита по границам зерен (сетка цементита). Если есть сетка цементита, то для ее устранения применяют нормализацию, что будет рассмотрено ниже. Температура нагрева на 30°-50°С выше А1 (750°-780°С). При нагреве структура будет состоять из аустенита и цементита, после медленного охлаждения из перлита и цементита.

Изотермический отжиг проводят с той же целью, что и полный, но время на его проведение требуется меньше (рис.2) [2].

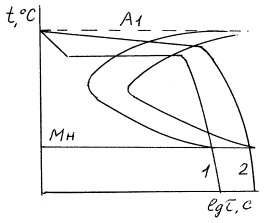


Рис. 2. Режим охлаждения при изотермическом (1) и полном отжиге (2).

После нагрева до температуры на 30°-50°С выше А1, выдержке для выравнивания температуры по сечению, сталь подстуживают немного ниже А1 (650°-700°С) и выдерживают при этой температуре до полного распада аустенита на феррит и перлит, дальнейшее охлаждение с любой скоростью.

В отличие от других видов отжига здесь распад аустенита проходит не при непрерывном охлаждении, а в изотермических условиях (при постоянной температуре). Проводить такой отжиг проще, т.к. контролировать температуру легче, чем скорость охлаждения.

Изотермический отжиг обычно применяют для легированных сталей обладающих высокой устойчивостью аустенита (кривая изотермического распада сильно сдвинута вправо). Такой отжиг можно применять только для мелких заготовок, у которых температура по сечению выравнивается сравнительно быстро.

Отжиг на зернистый перлит проводят с целью улучшить обрабатываемость резанием за счет снижения твердости при переводе пластинчатого перлита в зернистый. Такой отжиг применяют для эвтектоидной и заэвтектоидных сталей (при отсутствии сетки цементита) [1].

Отжиг проводят по одному из следующих режимов:

1. Нагрев на 20°-30°С выше А1, выдержка 3-5 часов, медленное охлаждение

2. Нагрев до тех же температур с небольшой выдержкой, охлаждение до 600°С, снова нагрев до 740°-750°С и снова охлаждение до 600°С. Такие циклы нагрева и подтуживания повторяют 2-4 раза, т.е. проводят как бы покачивание температуры стали около А1. Поэтому такой отжиг называют еще маятником отжигом. Графически режим маятникового отжига представлен на рис.3 [2].

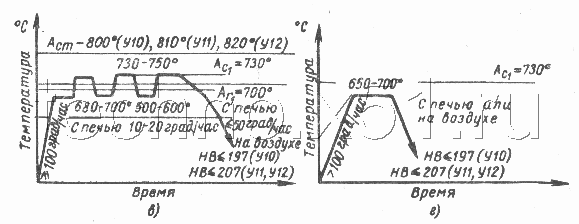


Рис. 3. Маятниковый отжиг

Отжиг рекристаллизационный применяют для снижения прочности, твердости, повышения пластичности и устранения вытянутости зерен после холодной пластической деформации (например, промежуточные отжиги при волочении проволоки). Такому отжигу подвергают малоуглеродистые стали, так как высокоуглеродистые стали в холодном состоянии деформируются плохо и их такой обработке практически не подвергают.

Нагрев при этом отжиге проводят ниже температуры А1 до 600°-700°С с последующим охлаждением в печи или на воздухе. При этом временное сопротивление разрыву (высокое после деформации) снижается, а пластичность растет.

1.2. Нормализация стали

Нормализация заключается в нагреве стали на 30°-50°С выше критических температур А3 и Асм (рис.4) с последующим охлаждением на воздухе [2].

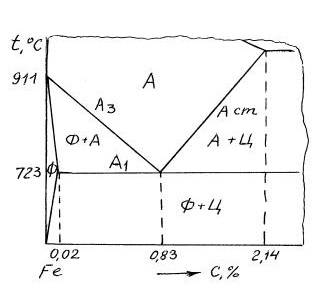


Рис. 4. Фрагмент диаграммы Fe-C

Цель нормализации доэвтектоидных конструкционных сталей несколько повысить прочность (по сравнению с прочностью после отжига) за счет измельчения структурных составляющих (феррита и перлита).

Цель нормализации заэвтектоидных инструментальных сталей - устранить цементитную сетку по границам перлитных зерен и тем самым предотвратить повышенную хрупкость стали при последующей закалке [1].

1.3. Закалка стали

Закалка - вид термической обработки состоящий в нагреве стали до определенных температур (доэвтектоидных на 30°-40°С выше А3, заэвтектоидных на 30°-40°С выше А1), выдержке и быстром охлаждении, со скоростью более верхней критической.

Цель закалки - повысить твердость, прочность, износоустойчивость.

Скорость охлаждения при закалке обычно задают охлаждающей средой (вода, масло, специальные среды).

Используются несколько способов закалки, которые классифицируются по методу охлаждения. Закалка в одном охладителе (воде или масле). Наиболее простой и распространенный способ. Однако некоторые стали при охлаждении в воде склонны к возникновению трещин. При охлаждении в масле скорость охлаждения меньше, но многие стали при таком охлаждении не закаливаются (скорость охлаждения меньше Vвкз и мартенсит не образуется).

Закалка в двух охладителях (через воду в масло)

При этом методе в верхнем интервале температур скорость охлаждения велика, но сталь достаточно пластична и значительных напряжений не возникает. В области же мартенситного превращения (ниже 300°С) скорость охлаждения при переносе детали в масло значительно меньше, что практически исключает образование трещин. Твердость при таком методе закалки такая же, как при закалке в воде.

Ступенчатая закалка заключается в том, что после нагрева детали переносят в печь-ванну с расплавом щелочей (обычно КОН+NaOH). Нагретую до температуры немного выше начала образования мартенсита (350°-400°С), выдерживают небольшое время для выравнивания температуры по сечению, а затем охлаждают в масле или на воздухе. Твердость после такой закалки такая же, как и в предыдущих способах, но напряжения и вероятность образования трещин еще меньше. Ступенчатая закалка применяется только для мелких изделий (до 10 мм) из углеродистых сталей. Для более крупных деталей ее не применяют, так как в расплаве щелочей скорость охлаждения внутри детали мала.

Изотермическая закалка проводится так же как и ступенчатая, но в расплаве щелочей детали выдерживают более длительное время (до полного распада аустенита на бейнит). При этом существенных напряжений не возникает, но твердость получается ниже, чем при других способах закалки. Преимуществом этого способа является то, что после него не требуется отпуска. Изотермическая закалка обычно применяется для деталей сложной формы, склонных к деформациям и образованию трещин [1].

Все рассмотренные способы закалки показаны на диаграмме распада переохлажденного аустенита на рис.5 [2].

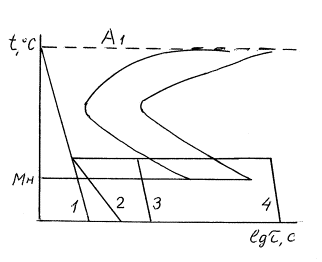


Рис.5. Различные способы закалки: 1 – в одном охладителе, 2 – в двух охладителях, 3 – ступенчатая, 4 - изотермическая

1.4. Обработка стали холодом

Обработку стали холодом применяют для уменьшения количества остаточного аустенита в закаленных высокоуглеродистых сталях. При охлаждении до -70..-190°С остаточный аустенит превращается в мартенсит.

Обработку холодом проводят непосредственно после закалки путем погружения изделий в смесь авиационного бензина с жидким азотом на 1-1,5 часа.

Обработка холодом обычно применяется:

1. Для инструмента из быстрорежущих сталей и деталей

шарикоподшипников с целью повышения твердости;

2. Для улучшения свойств постоянных магнитов;

3. Для стабилизации размеров точного измерительного инструмента (например, калибров) [1].

1.5. Отпуск закаленной стали

Отпуск - вид термической обработки состоящий в нагреве закаленной стали до температур ниже А1, выдержке и охлаждении в воде или на воздухе.

Отпуску подвергают все закаленные стали с целью уменьшения внутренних напряжений, повышения ударной вязкости при некотором снижении твердости и прочности.

В зависимости от требований предъявляемых к изделиям их подвергают отпуску при различных температурах.

Низкий отпуск (150°-220°С) проводится с целью чуть-чуть снизить остаточные напряжения без существенного снижения твердости. Применяется для металлорежущего инструмента из высокоуглеродистых сталей и деталей работающих на истирание (например, шестерни). Получаемая структура - отпущенный мартенсит.

Средний отпуск (300°-500°С) проводят с целью более полно снять напряжения и повысить ударную вязкость за счет более значительного снижения твердости. Применяется для деревообрабатывающего инструмента, рессор, пружин, штампов. Получаемая структура - тростит отпуска.

Высокий отпуск (500°-680°С) проводят обычно для деталей из легированных сталей с целью получить хорошее сочетание прочности и ударной вязкости [1].

2.Термическая обработка чугунов.

Термическую обработку чугунов проводят с целью снятия внутренних напряжений, которые возникают при литье и вызывают изменения размеров и формы отливки с течением времени, снижение твёрдости и улучшение обрабатываемости резанием, повышение механических свойств.

Чугун подвергают отжигу, нормализации, закалке и отпуску, а также некоторым видам химико-термической обработки (азотированию, алитированию, хромированию) [1].

2.1 Отжиг

Отжигу для снятия внутренних напряжений подвергают чугуны при следующих температурах:

­- серый чугун с пластинчатым графитом 500° –570°С;

- высокопрочный с шаровидным графитом 550° – 650°С;

- низколигированный 570° – 600°С;

- высоколигированный чугун (типа нирезист) 620° – 650°С.

Нагрев медленный со скоростью 70° – 100°С/ час, выдержка при температуре нагрева зависит от массы и конструкции отливки и составляет от 1-го до 8-ми часов. Охлаждение до 250°С (для предупреждения возникновения термических напряжений) медленное, со скоростью 20° – 50°С /ч, что достигается охлаждением отливки вместе с печью. Далее отливки охлаждают на воздухе.

При этом отжиге фазовых превращений не происходит, а снимаются внутренние превращения, повышается вязкость, исключается коробление и образование трещин в процессе эксплуатации.

Графитизирующий отжиг применяют для получения ковкого чугуна из белого чугуна и для устранения отбела отливок из серого чугуна.

Графитизацию при температурах выше критической можно представить следующим образом:

Цементит → аустенит и графит [1].

Процесс графитиззации начинается с возникновения графитных центров, которые наиболее легко зарождаются в местах нарушения сплошности – в закалочных и деформационных микротрещинах, усадочных микропорах. В исходном состоянии белый доэвтектический чугун имеет структуру, которая состоит из перлита, вторичного и эвтектического цементита. При переходе через эвтектоидный интервал температур перлит превращается в аустенит, а при повышении температуры до 950°-1000°С происходит распад цементита (эвтектического и вторичного) и образуется структура аустенит и графит. Этот процесс называют первой стадией графитизации.

Полной графитизации, то есть получения структуры, которая состоит из перлита и графита, можно достигнуть охлаждением чугуна;

1. в эвтектоидном интервале температур с такой скоростью, чтобы происходил прямой эвтектоидный распад аустенита на феррит и графит

(А → Ф + Г);

2. немного ниже эвтектоидного интервала температур с образованием из аустенита перлита [A → П ( Ф + Ц )] с выдержкой при этой температуре для графитизации эвтектоидного цементита (Ц → Ф + Г).

И в том и в другом случае будет получаться структура феррит и графит; этот процесс называют второй стадией графитизации.

Отжиг с предварительной закалкой заключается в том, что белый чугун подвергают закалке с 900°-950°С в воде или масле. При закалке, во время мартенситного превращения, образуются многочисленные микротрещины, в которых наиболее легко зарождаются центры графитизации.

Отжиг с предварительной низкотемпературной выдержкой заключается в том, что белый чугун выдерживают в течении 6-ти - 8-ми часов при температуре 350°-400°С. Число центров графитизации увеличивается, и сокращается время отжига. Механизм влияния низкотемпературной выдержки ещё не установлен.

Низкотемпературный отжиг применяют для снятия внутренних остаточных напряжений отливок серого чугуна. Данный отжиг проводят по следующему режиму: медленный нагрев отливок (30°-180°С/ч) до 530°-620°С, выдержка при этой температуре 1-4 часа (с момента нагрева до заданной температуры наиболее толстого сечения отливки) и медленное охлаждение вместе с печью со скоростью 10°-30°С/ч до 250°-400°С. В результате такого отжига внутренние остаточные напряжения уменьшаются на 80-85% и увеличивается количество феррита [1].

2.2 Нормализация

Нормализацию применяют для увеличения связанного углерода, повышения твердости, прочности и износостойкости серого, ковкого и высокопрочного чугунов. При нормализации чугун нагревают выше температур интервала превращения (850°-950°С) и после выдержки в течение 0.5-3.0 часа, при которой должно произойти насыщение аустенита углеродом, охлаждают на воздухе.

Растворение графита в Y-фазе является важным процессом при нормализации чугуна с ферритной или феррито-перлитной структурой. Этот процесс подобен цементации стали; разница в том, что при цементации происходит насыщение поверхностного слоя стальной детали углеродом из внешней среды, а при нагреве чугунной отливки «карбюризатором» являются многочисленные включения графита, расположенные в металлической основе, и насыщение углеродом происходит во всём объёме отливки [3].

2.3 Закалка

При закалке чугуна превращения аналогичны превращениям, происходящим при закалке стали. Но в связи с наличием в чугуне включений графита закалка чугунов имеет следующие особенности.

Закалка проводится из двухфазного аустенито-графитного состояния.

При нагреве происходит растворение графита в аустените, в связи с чем, несмотря на различную исходную структуру чугуна, превращению при охлаждении подвергается аустенит с эвтектоидной или заэвтектоидной концентрацией углерода. Закалке подвергают серый, ковкий и высокопрочный чугун для повышения твёрдости, прочности и износостойкости. По способу выполнения закалка чугуна может быть объёмной непрерывной, изотермической и поверхностной.

При объёмной непрерывной закалке чугун нагревают под закалку (медленно для отливок сложной конфигурации) до температуры на 40° – 60°С выше интервала превращения (обычно до 850° – 930°С) с получением структуры аустенит и графит. Затем дают выдержку для прогрева и насыщения аустенита углеродом; выдержка тем длиннее, чем больше феррита и меньше перлита, например, 10 – 15 мин для перлитных чугунов и до 1,5 – 2 часа для ферритных чугунов. Отливки охлаждают в воде (простой конфигурации) или в масле (сложной конфигурации).

При изотермической закалке чугун нагревают до 830° – 900°С выдерживают 0,2 – 1,5 часа и охлаждают в расплавленных солях, имеющих температуру 250° – 400°С, и после выдержки охлаждают на воздухе. Структура чугуна после изотермической закалки состоит из бейнита, остаточного аустенита и графита. Преимущество изотермической закалки – резкое уменьшение закалочных напряжений и коробления.

Поверхностную закалку с нагревом с помощью токов высокой частоты применяют для повышения поверхностной твёрдости и износостойкости чугунных отливок. Поверхностной закалке рекомендуется подвергать перлитные чугуны. Это объясняется тем, что при нагреве перлитных чугунов нет необходимости в насыщении аустенита углеродом за счёт растворения графита. Превращения, происходящие при поверхностной закалке таких чугунов, аналогичны превращениям при поверхностной закалке перлитных чугунов 840° – 950°С, время нагрева – несколько секунд, скорость нагрева около 400°С/с, охлаждение в воде или эмульсии. Микроструктура поверхностного слоя – мелкоигольчатый мартенсит и включения графита. После поверхностной закалки проводится низкий отпуск. Поверхностной высокочастотной закалке подвергают детали из перлитного чугуна, работающие на износ – направляющие станин станков (изготовляемые из модифицированного серого чугуна), коленчатые и кулачковые валы (из высокопрочного чугуна), гильзы цилиндров (из легированного чугуна) и другие детали [1].

2.4 Отпуск

Отпуск проводится с целью снятия термических напряжений, повышения твёрдости, прочности и износостойкости. Нагрев проводят медленный для

сложных изделий до температуры 150° – 300°С для деталей работающих на износ или 400° – 600°С, затем дают выдержку 1 – 3 часа. Охлаждение проводят на воздухе [3].

3. Технология термической обработки цветных металлов.

3.1Алюминий и его сплавы

подвергают различным видам термической обработки в зависимости от состава сплавов, вида полуфабрикатов, деталей и заготовок, а также их назначения. В алюминии нет полиморфного и мартенситного превращений. Поэтому для алюминиевых сплавов виды термической обработки, связанные с этими превращениями, исключены.

Отличительная особенность алюминия заключается в его высокой теплопроводности, поэтому проблема прокаливаемости имеет важного значения. Склонность алюминия и его сплавов к взаимодействию с газами, составляющими атмосферу печи, невелика. Поэтому не возникало особой необходимости.

Наибольшее распространение для алюминиевых сплавов получили три вида термической обработки: отжиг, закалка и старение.

Отжиг. Отжиг алюминиевых сплавов применяют в том случае, когда необходимо ликвидировать нежелательные последствия, связанные с неравновесностью структуры. Наиболее часто при неравновесной структуре наблюдается пониженная пластичность, низкая коррозионная стойкость и недостаточная деформационная способность. Применительно к алюминиевым сплавам наиболее распространены следующие ее разновидности:

1. Неравновесное состояние, свойственное литым сплавам. При получении слитков и отливок скорости охлаждения достаточно высоки, и поэтому кристаллизация протекает в неравновесных условиях, что приводит к явлениям дендритной ликвации компонентов сплава. При этом легирующие компоненты в примеси распределяются неравномерно по объему литых зерен, а на границах появляются неравновесные интерметаллические фазы. Такой характер структуры обусловливает низкую технологическую пластичность сплавов и малую коррозионную стойкость.

2. Неравновесное состояние, вызванное пластической деформацией, при которой происходят существенные структурные изменения, часть энергии деформации поглощается, и свободна" энергия системы повышается.

3. Неравновесное состояние, являющееся результатом предыдущей термической обработки. Основная особенность такого состояния — присутствие в сплаве более или менее пересышеного легирующими компонентами твердого раствора на основе алюминия.

4. Неравновесное состояние, вызванное остаточными напряжениями в объеме металла.

При отжиге, основными параметрами которого являются температура и скорость нагрева, а также продолжительность выдержки при заданной температуре, все рассмотренные выше отклонения от равновесного состояния могут быть устранены. При этом пластичность сплавов всегда возрастает.

Для алюминиевых сплавов применяют следующие виды отжига: гомогенизационный отжиг, рекристаллизационный отжиг деформированных полуфабрикатов, отжиг термически упрочненных сплавов для разупрочнения и отжиг для снятия остаточных напряжений [1].

Закалка. Сущность процесса состоит в нагреве сплавов до температур, достаточных для растворения низкотемпературных фаз, выдержке при этих температурах и охлаждении со скоростями, обеспечивающими отсутствие процессов распада.

Температуру нагрева под закалку выбирают в зависимости от природы сплава. Так как растворение неравновесных фазовых процессов - диффузионный, то температура закалки должна быть возможности высокой. Она не может превышать темпера неравновесного солидуса сплавов из-за возникновения пережога, резко снижающего механические свойства. Продолжительность выдержки при температуре нагрева под закалку определяется скоростью растворения легирующих элементов, входящих в избыточные фазы, и зависит от природы сплава, его структурного состояния и условий нагрева. Скорости охлаждения при закалке должны обеспечивать фиксацию в твердом растворе концентраций легирующих компонентов, свойственных высоким температурам. При выборе охлаждающей среды необходимо принимать во внимание и толщину изделий [1].

Старение. Старение применяют для повышения прочностных характеристик алюминиевых сплавов. Для этого можно использовать естественное и искусственное старение.

Изменения структуры и свойств определяются разными механизмами распада в зависимости от температуры и времени старения. При низких температурах или коротких временах выдержки упрочнение связано с образованием зон Гинье —Престона (ГП) (рис.6) [1].

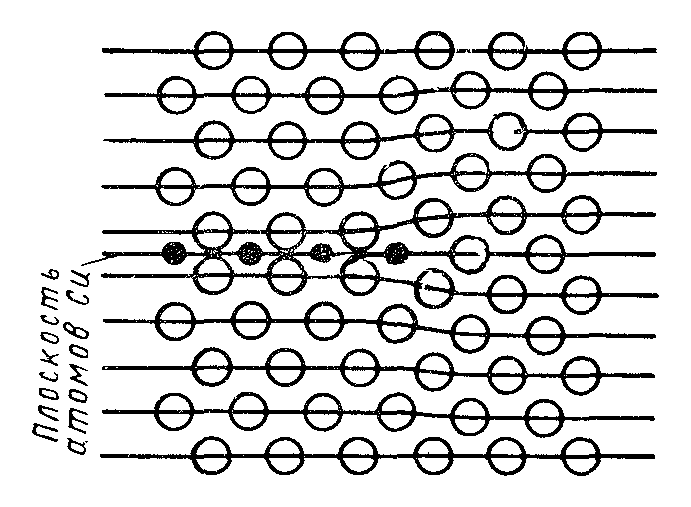


Рис.6 Схема зоны Гинье—Престона (по Герольду): белые кружки — атомы алюминия; черные — атомы меди

Этот вид старения, являющийся основным для сплавов типа дуралюмина, называют зонным старением. С увеличением температуры старения или времени выдержки может проявиться другой механизм упрочнения, когда оно достигается вследствие выделения из твердого раствора метастабильных фаз, которые имеют с матрицей когерентные или полукогерентные границы. Такое старение, протекающее обычно при повышенных температурах, называют фазовым старением:

Дальнейшее увеличение времени старения приводит к тому, что образуются выделения стабильных фаз, имеющие с матрицей некогерентные границы. Коагуляция этих фаз разупрочняет сплавы, и соответствующий вид старения называют коагуляционным старением.

Возврат при старении. Этот вид термической обработки применяют к закаленным и естественно состаренным алюминиевым сплавам. Сущность этого вида термообработки сводится к следующему. Если естественно состаренный сплав алюминия нагреть на очень короткий промежуток времени до температур, превышающих линию сольвуса для зон Гинье — Престона, то зоны растворяются, а процессы фазового старения еще не успевают протекать. При последующем быстром охлаждении структура и свойства сплава соответствуют свежезакаленному состоянию [1].

3.2 Титан и его сплавы

Титан серебристо-белый легкий металл с плотностью 4,5 г/см³. Температура плавления титана зависит от степени чистоты и находится в пределах 1660…1680°С.

Чистый иодидный титан, в котором сумма примесей составляют 0,05…0,1 %, имеет модуль упругости 112 000 МПа, предел прочности около 300 МПа, относительное удлинение 65%. Наличие примесей сильно влияет на свойства. Для технического титана ВТ1, с суммарным содержанием примесей 0,8 %, предел прочности составляет 650 МПа, а относительное удлинение – 20 %.

При температуре 882°С титан претерпевает полиморфное превращение, титан с гексагональной решеткой переходит в – титан с объемно-центрированной кубической решеткой. Наличие полиморфизма у титана создает предпосылки для улучшения свойств титановых сплавов с помощью термической обработки.

Титан имеет низкую теплопроводность. При нормальной температуре обладает высокой коррозионной стойкостью в атмосфере, в воде, в органических и неорганических кислотах (не стоек в плавиковой, крепких серной и азотной кислотах), благодаря тому, что на воздухе быстро покрывается защитной пленкой плотных оксидов. При нагреве выше 500°С становится очень активным элементом. Он либо растворяет почти все соприкасающиеся и ним вещества, либо образует с ними химические соединения.

Титановые сплавы имеют ряд преимуществ по сравнению с другими:

-сочетание высокой прочности( МПа) с хорошей пластичностью ;



- малая плотность, обеспечивающая высокую удельную прочность;

- хорошая жаропрочность, до 600…700°С;

- высокая коррозионная стойкость в агрессивных средах.

Однородные титановые сплавы, не подверженные старению, используют в криогенных установках до гелиевых температур [1].

3.3 Магний и его сплавы

Магний – очень легкий металл, его плотность – 1,74 г/см³. Температура плавления – 650°С. Магний имеет гексагональную плотноупакованную кристаллическую решетку. Очень активен химически, вплоть до самовозгорания на воздухе. Механические свойства технически чистого магния (Мг1): предел прочности – 190 МПа, относительное удлинение – 18 %, модуль упругости – 4500 МПа. Основными магниевыми сплавами являются сплавы магния с алюминием, цинком, марганцем, цирконием. Сплавы делятся на деформируемые и литейные. Сплавы упрочняются после закалки и искусственного старения. Закалку проводят от температуры 380…420°С, старение при температуре 260…300°С в течение 10…24 часов. Особенностью является длительная выдержка под закалку – 4…24 часа [5].

3.4 Медь и ее сплавы

Медь имеет гранецентрированную кубическую решетку. Плотность меди 8,94 г/см³, температура плавления 1083°С. Характерным свойством меди является ее высокая электропроводность, поэтому она находит широкое применение в электротехнике. Технически чистая медь маркируется: М00 (99,99 % Cu), М0 (99,95 % Cu), М2, М3 и М4 (99 % Cu). Механические свойства меди относительно низкие: предел прочности составляет 150…200 МПа, относительное удлинение – 15…25 %. Поэтому в качестве конструкционного материала медь применяется редко. Повышение механических свойств достигается созданием различных сплавов на основе меди. Различают две группы медных сплавов: латуни – сплавы меди с цинком, бронзы – сплавы меди с другими (кроме цинка) элементами [5].

4. Оборудование для термической обработки

К основному оборудованию для термиче­ской обработки относятся печи, нагрева­тельные установки и охлаждающие устрой­ства. По источнику теплоты печи подразде­ляют на электрические и топливные (газовые и редко — мазутные).

Для того чтобы избежать окисления и обез­углероживания стальных деталей при нагре­ве, рабочее пространство современных тер­мических печей заполняют специальными защитными газовыми средами или нагрева­тельную камеру вакуумируют. Для повыше­ния производительности при термической обработке мелких деталей машин и прибо­ров применяют скоростной нагрев, т. е. за­гружают их в окончательно нагретую печь. Возникающие при нагреве временные теп­ловые напряжения не вызывают образования трещин и короблений. Однако скоростной нагрев опасен для крупных деталей (про­катных валков, валов и корпусных деталей), поэтому нагрев таких деталей производят медленно (вместе с печью) или ступенчато. Иногда быстрый нагрев производят в печах-ваннах с расплавленной солью (сверла, мет­чики и другие мелкие инструменты). На ма­шиностроительных заводах для термической обработки применяют механизированные пе­чи (рис. 7) и автоматизированные агрегаты [4].

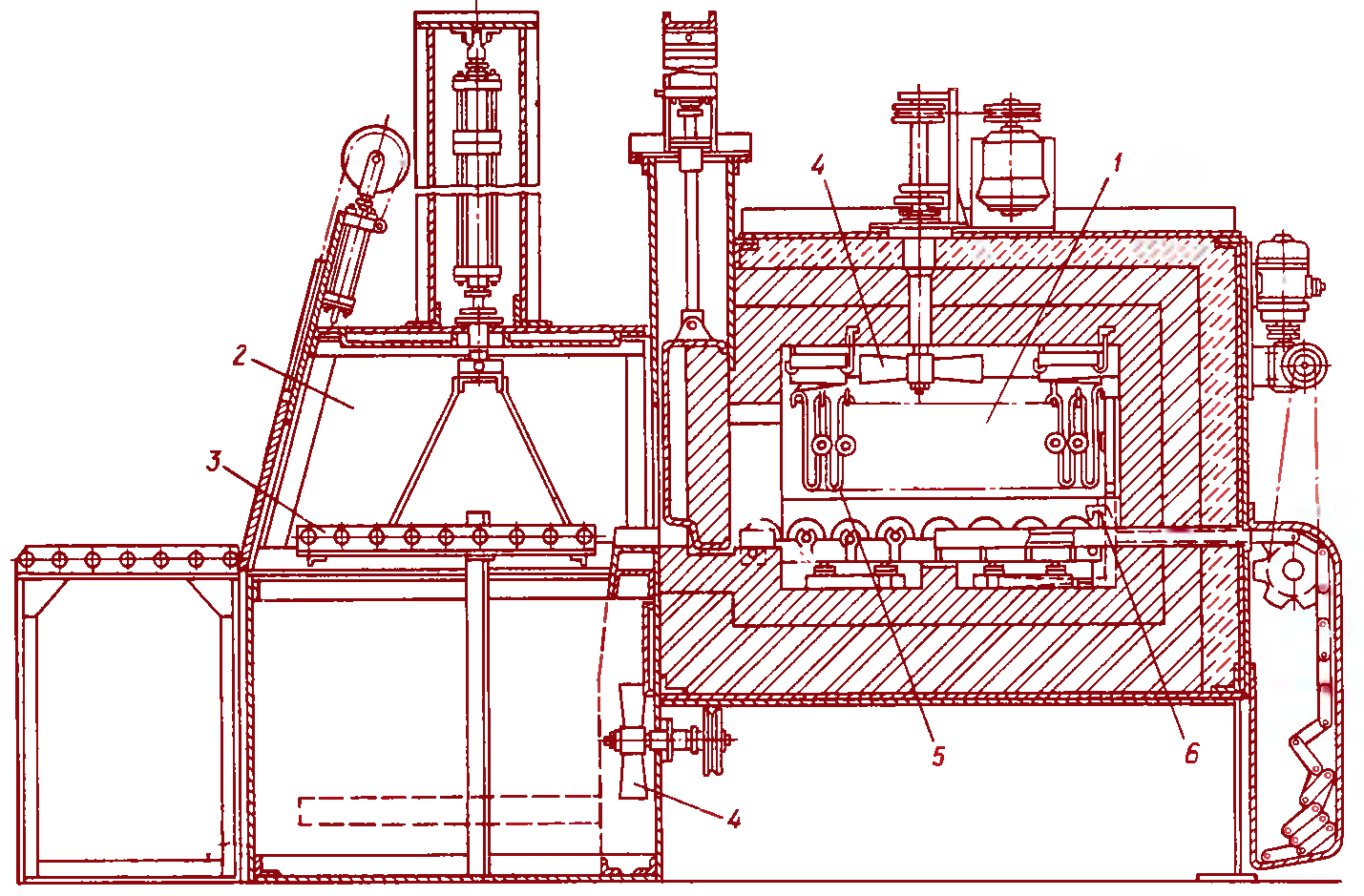


Рис. 7. Механизированная электропечь:

1 — нагревательная камера; 2 — закалочная камера; 3 — подъемный столик; 4 — вентилятор; 5 — нагрева­тели; 6 — цепной механизм для передвижения поддона с деталями

Механизированная электропечь предназна­чена для закалки штампов или мелких дета­лей, укладываемых на поддон. Нагреватель­ную и закалочную камеру можно заполнять защитной атмосферой, предохраняющей за­каливаемые детали от окисления и обезугле­роживания. С помощью цепного механизма 6 поддон с деталями по направляющим ро­ликам перемещают в нагревательную камеру 1. После нагревания и выдержки тем же цепным механизмом поддон перемещают в закалочную камеру 2 и вместе со столиком 3 погружают в закалочную жидкость (масло или воду). После охлаждения столик подни­мается пневмомеханизмом, и поддон выгру­жается из печи. Детали нагреваются в ре­зультате излучения электронагревателей 5 и конвективного теплообмена. Вентиляторы 4, установленные в нагревательной камере и в закалочном баке, предназначены для ин­тенсификации теплообмена и равномерного нагрева и охлаждения деталей.

В механизированных и автоматизиро­ванных агрегатах проводят весь цикл термической обработки деталей, например, закалку и отпуск. Такие агрегаты состоят из механи­зированных нагревательных печей и зака­лочных баков, моечных машин и транс­портных устройств конвейерного типа. Поверхностный нагрев деталей производят тогда, когда в результате поверхностной за­калки требуется получить высокую твер­дость наружных слоев при сохранении мяг­кой сердцевины. Чаще всего закаливают наружный слой трущихся деталей машин. Наиболее совершенным способом поверх­ностной закалки является закалка в спе­циальных установках с нагревом токами вы­сокой частоты ТВЧ. Этот способ нагрева очень производителен, может быть пол­ностью автоматизирован и позволяет полу­чать при крупносерийном производстве ста­бильное высокое качество закаливаемых из­делий при минимальном их короблении и окислении поверхности. Известно, что с увеличением частоты тока возрастает скин-эффект; плотность тока в наружных слоях проводника оказывается во много раз большей, чем в сердцевине. В результате почти вся тепловая энергия

выделяется в поверхностном слое и вызывает его разогрев. Нагрев деталей ТВЧ осуществляется ин­дуктором. Если деталь имеет небольшую длину (высоту), то вся ее поверхность может быть одновременно нагрета до температуры закалки. Если же деталь длинная (рис. 8), нагрев происходит последовательно путем перемещения изделия относительно индукто­ра с рассчитанной скоростью [4].

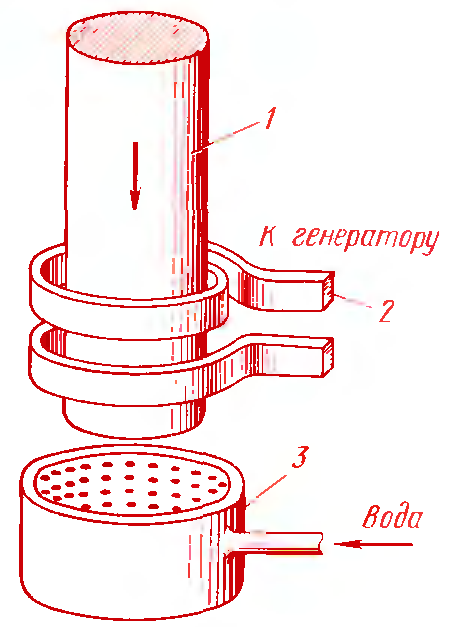


Рис. 8. Расположение индуктора, закали­ваемой цилиндрической детали и спрейера при закалке с нагревом ТВЧ:

I — деталь; 2 — индуктор; 3 — спрейер

Охлаждение при закалке с нагревом ТВЧ обычно осуществляется водой, подающейся через спрейер трубку с отверстиями для разбрызгивания воды, изогнутую в кольцо и расположенную относительно детали ана­логично индуктору. Нагретый в индукторе участок детали или все изделие, переме­щаясь, попадает в спрейер, где и охлаждает­ся. Преимущество поверхностной закалки де­талей, так же как и большинства способов упрочнения поверхности (химико-термиче­ской обработки, поверхностного наклепа об­катки), состоит также в том, что в поверх­ностных слоях деталей возникают значи­тельные сжимающие напряжения. В последнее время для термической обра­ботки некоторых деталей применяют источ­ники высококонцентрированной энергии (электронные и лазерные лучи).

Использование импульсных электронных пучков и лазерных лучей для локального на­грева поверхности деталей позволяет вести поверхностную закалку рабочих кромок ин­струментов и сильно изнашивающихся обла­стей корпусных деталей. Иногда тонкий по­верхностный слой доводят до оплавления и в результате быстрого охлаждения полу­чают мелкозернистую или аморфную струк­туру.

При закалке с использованием источников высококонцентрированной энергии не тре­буются охлаждающие среды, так как локаль­но нагретые поверхностные слои очень бы­стро остывают в результате отвода теплоты в холодную массу детали. В качестве источ­ников энергии используют ускорители элект­ронов и непрерывные газовые и импульсные лазеры [4].

Заключение

В данной работе были рассмотрены основные виды термических обработок, различных материалов, и оборудования применяемое в производстве.

Непрерывное улучшение качества, повышение производительно­сти, надежности и долговечности машин в значительной степени оп­ределяется прогрессом технологии, важнейшим этапом которой яв­ляется термическая обработка, формирующая окончательные, экс­плуатационные свойства металлов.

Основными материалами, которые подвергаются термической обработки являются сталь, чугун, цветные металлы и их сплавы.

Совершенствование процессов термической обработки наряду с правильным выбором материалов для конкретных условий эксплуа­тации приводит к уменьшению металлоемкости изделий, снижению трудоемкости их изготовления, экономии материальных и энергети­ческих ресурсов, повышению производительности труда.

Важным фактором является выбор правильного технологического режима, который включает себя: отжиг, нормализация, отпуск, старения и т.д

Список литературы

1. Технология термической обработки метала / А.И. Самохоцкий, Н.Г. Парфеновская. – М.: Машиностроение, 1976.
2. Блюм Э.Э., Потехин Б.А., Резников В.Г [Электронный ресурс] // Основы термической обработки сталей /Свободный доступ из сети Интернет. - http://tmetall.narod.ru/mater/materpos/konspekt1.html
3. Седов Ю.Е., Адаскин А.М. Справочник молодого термиста – М: “Высшая школа”, 1986, с. 113.
4. Материаловедение:Учебник для высших техни­ческих учебных заведений./ Б. Н. Арзамасов, И. И. Сидорин, Г. Ф. Косолапое и др.; Под общ. ред. Б. Н. Арзамасова.— 2-е изд., испр. и доп.— М.: Машиностроение, 1986.—384 с, ил.
5. Третьякова Н.В [Электронный ресурс] // Материаловедение /Свободный доступ из сети Интернет. - http://elib.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/index.html