Гр.МСХП-3 18.10.2023г.

Учебная практика ПМ.02 «Выполнение слесарных работ по ремонту с-х машин и оборудования»

Тема: Выполнение работ по подготовки деталей и рабочего места к проведению термических операций, приобретение навыков определения температуры каления заготовки по цвету, проверка качества работ»

**Термическая обработка готовых изделий**

Термическая обработка готовых изделий

Термическая обработка проводится с готовой уже поковкой и служит для того, чтобы изменить структуру металла. От правильного ее выполнения зависит качество изделия и его долговечность.

Закалка

Она предназначена для придания изделиям из металла большей прочности и твердости. Но следует помнить, что при этом они становятся хрупкими. Обычно закаливаются рабочие части инструментов и детали механизмов, подвергающиеся тяжелым нагрузкам. Изделия из низкоуглеродистой стали практически не меняют своих свойств после закалки, поэтому подвергают их термической обработке крайне редко.

Нагрев

Деталь нагревают до температуры, превышающей на 30–70 °C температуру установления правильной кристаллической структуры. Время нагрева должно быть достаточным для установления равномерного строения во всем объеме металла. Оно зависит от размеров детали и ее формы, а также от сорта стали.

Слишком длительная выдержка приводит к тому, что зерна металла увеличиваются, и он теряет прочность. Поэтому продолжительность выдержки ориентировочно берется равной 0,2 от времени нагрева. В горне деталь следует расположить так, чтобы холодный воздух из фурмы не попадал на ее поверхность. Для этого заготовку кладут на слой смешанного с золой угля.

[[](https://yandex.ru/an/count/Wh4ejI_zOoVX2LbN0nqL07DYX2OQbKgbKga4mGHzFfSxUxRVkVE6Er-_u_M6Ezof3mWd2X0fK43p4puWd58LA5Ba86mK879e2XyGpjldXkOed59S-ioVjWtT88NF11MqiE170nSjS5Y1Y8oGZceg3Y4b9ElH25OIIqWZbgX0jLAGDGGZf2Eq7J1b4yPFW0EybYXz095THXuuOj1nz3hZ6kqjozYFhwSkEbjFbeMQv344IWgJA0yW1MYZFBeAq4PvO1MWZVAuAa1xdyCvNnDK6XjJo8p08gTB8qhZdPJ8wGB8WYK8Hk19OSLW1WVh-_IfncqLgBSRhmOjD2sQbFWFoSqkPSMI-S20y_c6oSRhrvpy4-nqvsIhgnKkGDTrNQ_HDo01-z7L4MMn20ttDmcekVCY3vzeQMbfQN61MFFnn8LNxYF4eBLW20arn77A5aWc9YnsXgn0cv2PBNtbisG2dVGOSlD5TmO0e3-0I9Yk1IFZkm4DS40szVoQKvFhrvoQUuoRqnSxmQByiATZF7-mZHAi_xLHWlMzDagmFjV3O9A_LmMlllQ2Bu4_MnMyOfffxfXbBsc1LzTr7KkRwR4eSbxenWrdMPtULz1PNqVePCkRbs9VzdDIs4LFzdDQYcT-J7km0ND_NtZ-UyG7HQ_BRsbTrnlveEXrUQttKacxu_gihw954awIX4aFgm6MPELAfL9f5U7OWSsCeVnbGWraUbI1j0Wt_8qcDhKqIzKOiadQ304X_mXTfp0gL0JbYF-D4jf3pl-Mwk_b-zVjo7lhOWZ35vPRfCfGnhY4sUHJZUZZj9gMk-L0cmNcd6qACX37T_IzQaEsr8cIM1Nhs35pejc3URi2bWBZcgZtkdW1XJY7yS8f7svOqYQqz0BSM0Gf2aQeJ8Yvi8FgG8506-rLydx56W00~2?stat-id=75&test-tag=353492988330001&banner-sizes=eyI3MjA1NzYwOTE1MDc1NTQwNiI6IjY1MngzMDgifQ%3D%3D&actual-format=10&pcodever=888451&banner-test-tags=eyI3MjA1NzYwOTE1MDc1NTQwNiI6IjI4MTQ3NDk3Njc2ODA0OSJ9&constructor-rendered-assets=eyI3MjA1NzYwOTE1MDc1NTQwNiI6MTA1NzQyMX0&width=652&height=308)](https://yandex.ru/an/count/Wh4ejI_zOoVX2LbN0nqL07DYX2OQbKgbKga4mGHzFfSxUxRVkVE6Er-_u_M6Ezof3mWd2X0fK43p4puWd58LA5Ba86mK879e2XyGpjldXkOed59S-ioVjWtT88NF11MqiE170nSjS5Y1Y8oGZceg3Y4b9ElH25OIIqWZbgX0jLAGDGGZf2Eq7J1b4yPFW0EybYXz095THXuuOj1nz3hZ6kqjozYFhwSkEbjFbeMQv344IWgJA0yW1MYZFBeAq4PvO1MWZVAuAa1xdyCvNnDK6XjJo8p08gTB8qhZdPJ8wGB8WYK8Hk19OSLW1WVh-_IfncqLgBSRhmOjD2sQbFWFoSqkPSMI-S20y_c6oSRhrvpy4-nqvsIhgnKkGDTrNQ_HDo01-z7L4MMn20ttDmcekVCY3vzeQMbfQN61MFFnn8LNxYF4eBLW20arn77A5aWc9YnsXgn0cv2PBNtbisG2dVGOSlD5TmO0e3-0I9Yk1IFZkm4DS40szVoQKvFhrvoQUuoRqnSxmQByiATZF7-mZHAi_xLHWlMzDagmFjV3O9A_LmMlllQ2Bu4_MnMyOfffxfXbBsc1LzTr7KkRwR4eSbxenWrdMPtULz1PNqVePCkRbs9VzdDIs4LFzdDQYcT-J7km0ND_NtZ-UyG7HQ_BRsbTrnlveEXrUQttKacxu_gihw954awIX4aFgm6MPELAfL9f5U7OWSsCeVnbGWraUbI1j0Wt_8qcDhKqIzKOiadQ304X_mXTfp0gL0JbYF-D4jf3pl-Mwk_b-zVjo7lhOWZ35vPRfCfGnhY4sUHJZUZZj9gMk-L0cmNcd6qACX37T_IzQaEsr8cIM1Nhs35pejc3URi2bWBZcgZtkdW1XJY7yS8f7svOqYQqz0BSM0Gf2aQeJ8Yvi8FgG8506-rLydx56W00~2?stat-id=75&test-tag=353492988330001&banner-sizes=eyI3MjA1NzYwOTE1MDc1NTQwNiI6IjY1MngzMDgifQ%3D%3D&actual-format=10&pcodever=888451&banner-test-tags=eyI3MjA1NzYwOTE1MDc1NTQwNiI6IjI4MTQ3NDk3Njc2ODA0OSJ9&constructor-rendered-assets=eyI3MjA1NzYwOTE1MDc1NTQwNiI6MTA1NzQyMX0&width=652&height=308" \t "_blank)

Охлаждение

Очень важной частью закалки является охлаждение. От него зависит установление необходимой структуры металла.

Скорость охлаждения не должна быть меньше 150 °C в секунду. Так как температуру заготовки целесообразнее всего доводить до 400–450 °C, то продолжительность процесса составляет лишь 2–3 секунды.

В качестве жидкостей для охлаждения используются вода и трансформаторное масло. В последнем скорость понижения температуры меньше, при нормальных условиях она не превышает 180 °C в секунду. В холодной воде охлаждение идет быстрее – примерно 600 °C в секунду.

При погружении раскаленной детали в жидкость очень важно, чтобы температура последней повышалась очень незначительно. Если объем ее небольшой, то увеличить конвекцию можно помешиванием.

Хороший результат дает закалка в проточной воде, так как при этом образующийся между заготовкой и жидкостью слой пара быстро рассеивается. Улучшить качество закалки можно добавлением в емкость поваренной соли, соды (до 10 %) или серной кислоты (до 12 %).

Когда требуется закалить только часть изделия, например рабочую часть инструмента, после опускания на необходимую глубину его несколько раз перемещают в вертикальном направлении, чтобы не образовалось трещин в промежуточной части.

При неправильном погружении в воду изделие может покоробиться от неравномерного охлаждения. Чтобы этого избежать, надо опускать детали в воду так, как это показано на рис. 157.

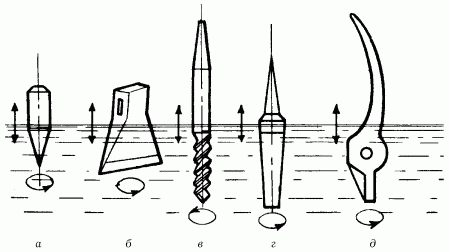


Рис. 157. Погружение поковок в охлаждающую жидкость: а – зубило; б – топор; в – сверло; г – напильник; д – клещи.

Скорость охлаждения так же, как и скорость нагрева, зависит от размеров заготовки и материала, из которого она сделана. Изделия из малоуглеродистых сталей охлаждают в воде, но если они имеют сложную форму, то лучше проводить процесс в масле, иначе на поверхности могут появиться трещины.

У заготовок большой площади сечения верхние слои охлаждаются быстрее нижних, поэтому закалка внешней части гораздо более сильная. Если сталь содержит легирующие элементы – такие, как марганец, хром и другие – то глубина закалки увеличивается.

Часто кузнецы выполняют закалку изделий сразу после ковки, что позволяет значительно экономить топливо. Для этого ковка выполняется с таким расчетом, чтобы после ее окончания металл имел температуру, при которой можно проводить закаливание.

Способы закалки

С понижением накала изделия скорость охлаждения тоже должна меняться. В интервале 650–450 °C она должна быть не больше 30 °C в секунду. Чтобы достичь такого режима, пользуются способом, который называется «через воду в масло».

Заготовку опускают сначала на несколько секунд в воду, а затем быстро переносят в масло. Время выдержки составляет 1–1,5 секунды на каждые 5 мм сечения детали. Такой способ применяется для закалки инструментов, сделанных из низкоуглеродистой стали.

Часто у различных режущих инструментов требуется закалить только верхнюю поверхность, а середину оставить мягкой. В этом случае пользуются поверхностным способом закалки.

Изделие на короткий срок помещают в горн или раскаленную до 1000 °C печь, а затем подвергают быстрому охлаждению под проточной водой. При этом надо тщательно соблюдать температурный режим закалки, в противном случае не исключено образование трещин.

Закалка различается по интенсивности. Получить сильную степень можно с использованием охлажденной до 15–18 °C воды и добавками соли и соды.

Среднюю закалку дает погружение поковки в горячую воду, а также добавление нефти, мазута, жидкого минерального масла и пр. Эти материалы образуют на поверхности пленку толщиной до 3 мм, которая более плавно охлаждает деталь.

Закалка с использованием в качестве охлаждающего материала струи воздуха или расплавленного свинца получается самой слабой.

Таким способом закаливают художественные изделия и части несущих конструкций, требующих большой точности расположения частей.

Отпуск

После закалки изделия приобретают не только прочность, но и излишнюю твердость. За счет сохраняющихся в поковке закалочных напряжений появляются трещины. Если начать работу закаленным молотком, то от него будут откалываться маленькие кусочки металла, другие детали от ударов крошатся.

Для устранения этих дефектов изделие необходимо подвергнуть отпуску. Эта операция после закалки обязательна и состоит в нагревании предмета до определенной температуры, выдерживании при ней в течение 10 минут и последующем медленном охлаждении. Она служит для придания металлу большей пластичности.

Перед началом отпуска поверхность зачищают. При нагревании она начинает покрываться тонкой оксидной пленкой, которая с увеличением температуры меняет свой цвет. По ней можно следить за сроком окончания отпуска.

При естественном освещении температуры соответствуют следующим цветам побежалости:

– 220 °C – светло-желтый;

– 230 °C – желтый;

– 240 °C – золотисто-желтый;

– 255 °C – коричнево-желтый;

– 265 °C – красно-коричневый;

– 275 °C – ярко-красный;

– 285 °C – фиолетовый;

– 305 °C – темно-синий;

– 325 °C – светло-синий;

– 345 °C – серый.

При высоких температурах поверхность металла покрывается темным налетом, который пропадает только после достижения отметки 600 °C, то есть с появлением цветов каления.

В зависимости от требуемых свойств и материала, из которого изготовляется деталь, используются разные виды отпусков.

Высокий отпуск

Так сокращенно называется высокотемпературный отпуск, при котором сильно увеличивается пластичность и почти полностью ликвидируются закалочные напряжения.

Детали нагревают до 450–650 °C, выдерживают в зависимости от площади поперечного сечения 5–10 минут (полное прогревание) и охлаждают.

Углеродистую сталь можно охлаждать на открытом воздухе, а легированную – в воде, так как иначе металл не приобретет пластичности.

Следует отметить, что прочность стали при высоком отпуске значительно снижается. Поэтому данный способ не используют при изготовлении инструментов.

Основное его применение – в комбинации с закалкой. Этот прием называется улучшением и дает оптимальное соотношение между прочностью стали и ее вязкостью. Ему подвергаются детали, испытывающие сильное давление, например оси колес или цепи.

Средний отпуск

Он состоит в нагревании закаленной детали до температуры 350–500 °C (серый цвет побежалости), выдержке и охлаждении на открытом воздухе.

В результате обработки внутренние напряжения в металле снимаются, повышается вязкость, и изделия сохраняют как прочность, так и пластичность. Их обычно используют там, где присутствуют высокое трение и динамические нагрузки. Так отпускают пружины, рессоры и т. д.

Низкий отпуск

Низкотемпературный отпуск проводят с нагреванием до 140–300 °C и последующим охлаждением. Чем выше температура, тем большей мягкостью будет обладать поковка, приобретенная при закалке твердость не теряется.

Подвергать отпущенные при слабом нагревании детали изгибам и другим видам пластических деформаций нельзя. Благодаря большой твердости металла этот способ используется при закалке режущих и измерительных инструментов.

Отпуск закаленных инструментов

Часто закалку и отпуск при изготовлении кузнечных инструментов делают одновременно. Эта операция называется самоотпуском.

Нагретую для закалки поковку охлаждают не полностью, а до 400–450 °C. Участок поверхности обрабатывают на наждачном круге или с помощью любого абразива до снятия верхнего слоя окалины. Затем по цвету побежалости определяют температуру начала отпуска и окончательно остужают изделие в воде.

Обычный отпуск выполняют следующим образом. Поверхность изделия тщательно очищают от налета, шлифуют и нагревают. По цветам побежалости, которые меняются очень быстро, следят за моментом, когда инструмент достигнет нужной температуры. Затем его быстро охлаждают.

Если нужно закалить только рабочую поверхность инструмента, нагрев производится чуть выше его режущего конца. Температура должна быть немного выше требуемой.

Затем рабочую поверхность инструмента аккуратно погружают в воду, с остывшего конца шкуркой удаляют окалину. Теплота, оставшаяся в верхней части, передается к холодной части заготовки, и она начинает нагреваться. После достижения нужной температуры деталь окончательно охлаждают.

Проводить закалку и отпуск инструмента с двумя рабочими концами, например чеканного молотка или ручника, следует так, чтобы между ними оставался слой мягкой незакаленной стали. Это можно сделать за один прием, нагревая целиком всю заготовку.

Когда металл достигает нужной температуры, изделие охлаждают в воде, начиная с меньшего конца. Его погружают в воду и по цвету побежалости следят за вторым концом, чтобы он не остыл раньше времени. После того как второй конец достигнет нужной температуры, его, в свою очередь, опускают в воду, а меньший очищают от окалины.

Когда на нем появится нужный цвет побежалости, его опять охлаждают.

Остужая таким образом по очереди то одну, то другую части изделия, производят закалку концов. Середина должна оставаться нагретой и сохранять запас энергии, поэтому для вращения лучше использовать клещи с узкими губками.

Если в закаленном изделии требуется отпустить только небольшой участок, берут клещи с ровными массивными губками, нагревают их до нужной температуры и зажимают металл в выбранном месте. Этот способ используется тогда, когда необходимо пробить отверстие в уже закаленном инструменте.

Термическая обработка цветных металлов и сплавов

Выше приводилось разделение алюминиевых сплавов на две группы. Металлы, относящиеся к первой группе, легко деформируются и имеют небольшой запас прочности. Поэтому для их обработки больше подходит холодная ковка. Из этих материалов делаются легкие детали художественных композиций.

Алюминиевые сплавы

Сплавы второй группы после нагревания приобретают повышенную прочность в сочетании с хорошей пластичностью. Процесс термической обработки состоит из двух частей: закалки и старения.

Закалка проводится при температуре около 500–505 °C с последующим остужением в воде до 150–165 °C. Затем деталь выдерживают в течение 2–3 суток при комнатной температуре (так называемое естественное старение) или несколько часов при повышенной (искусственное старение).

Медные сплавы

За счет образования наклепа во время холодной ковки прочность латуни резко увеличивается, но теряется вся пластичность. Данное свойство используют для изготовления предметов быта, так как изделия из этого сплава к тому же не окисляются при контакте с большинством жидкостей.

Если требуется снять наклеп, проводят рекристаллизационный отжиг при температуре 600–700° С в течение 2–3 часов. Для сохранения таких изделий нужно проводить сезонный отжиг при 200–300 °C, чтобы они не потрескались от влажности.

Бронзовые поковки подвергают нормализующему нагреванию до температуры 600–650 °C и старению, после чего металл восстанавливает свои пластические свойства.

Алюминиевые бронзы можно подвергать закалке нагреванием до 950 °C с последующим остужением в проточной воде. Изделия после такой обработки приобретают высокую прочность.

[Обработка отверстий](https://tech.wikireading.ru/4996)

Обработка отверстий Сверление металлаПожалуй, трудно себе представить изготовление и сборку какого-либо механизма без того, чтобы не возникла необходимость в сверлении и дальнейшей обработке отверстий. Да и в других направлениях слесарного производства, будь то

[Глава 3. Изготовление и обработка изделий из стекла](https://tech.wikireading.ru/5988)

Глава 3. Изготовление и обработка изделий из стекла По своей структуре стекло является достаточно хрупким материалом, поэтому при работе с ним необходимы осторожность и внимание.При работе со стеклом следует знать несколько основных правил, без знания и соблюдения

[6. Химико—термическая обработка: цементация, нитроцементация](https://tech.wikireading.ru/8746)

6. Химико—термическая обработка: цементация, нитроцементация Для изменения химического состава, структуры и свойств поверхностного слоя деталей осуществляется их тепловая обработка в химически активной среде, называемая химико—термической обработкой. При ней

[7. Химико—термическая обработка: азотирование, ионное азотирование](https://tech.wikireading.ru/8747)

7. Химико—термическая обработка: азотирование, ионное азотирование Химико—термическая обработка – азотирование применяется с целью повышения твердости поверхности у различных деталей – зубчатых колес, гильз, валов и др. изготовленных из сталей 38ХМЮА, 38ХВФЮА, 18Х2Н4ВА,

[1. Углеродистые и легированные конструкционные стали: назначение, термическая обработка, свойства](https://tech.wikireading.ru/8749)

1. Углеродистые и легированные конструкционные стали: назначение, термическая обработка, свойства Из углеродистых качественных конструкционных сталей производят прокат, поковки, калиброванную сталь, сталь—серебрянку, сортовую сталь, штамповки и слитки. Эти стали

[Термическая обработка](https://tech.wikireading.ru/10880)

Термическая обработка Термической обработкой называется процесс тепловой обработки, суть которого в нагреве стекла до определенной температуры, выдержке при этой температуре и последующем охлаждении с заданной скоростью с целью изменения или свойств стекла, или формы

[6. Термическая обработка ювелирных сплавов. Общие положения](https://tech.wikireading.ru/11847)

6. Термическая обработка ювелирных сплавов. Общие положения Термическая обработка включает следующие основные операции: отжиг, закалку, старение и отпуск (для черных металлов). Применение того или другого вида термообработки диктуется теми требованиями, которые

[6.1. Термическая обработка литейных сплавов](https://tech.wikireading.ru/11848)

6.1. Термическая обработка литейных сплавов Согласно классификатору ювелирных сплавов (рис. 3.36) основными являются благородные сплавы на серебряной, золотой и платиновой основах, а также медные, алюминиевые и цинковые сплавы. Преимущественными операциями термообработки

[13. Термическая обработка ювелирных сплавов](https://tech.wikireading.ru/11879)

13. Термическая обработка ювелирных сплавов Основной вид термической обработки ювелирных сплавов – рекристаллизационный отжиг. Он назначается или как промежуточный этап между операциями холодной пластической деформации, или как заключительный – для того, чтобы

[13.1. Термическая обработка сплавов на основе серебра](https://tech.wikireading.ru/11880)

13.1. Термическая обработка сплавов на основе серебра Термически обрабатываются сплавы системы Ag – Си, так как медь ограниченно растворима в серебре и ее растворимость изменяется с температурой.Режим термообработки состоит в закалке сплава с температурой 700 °C в воде с

[13.2. Термическая обработка сплавов на основе золота](https://tech.wikireading.ru/11881)

13.2. Термическая обработка сплавов на основе золота Двойные сплавы золото – серебро термически не упрочняемые, так как серебро и золото неограниченно растворимы в твердом состоянии.Тройные сплавы системы Au – Ag – Си упрочняются термической обработкой. Эффект упрочнения

[2.13. Обработка готовых изделий](https://tech.wikireading.ru/14780)

2.13. Обработка готовых изделий Наибольшее распространение получили медные сплавы (бронза, латунь) в производстве монументальных отливок, а серый чугун – при отливке малых форм (например, каслинское литье).Художественные изделия иногда отливают частями, для упрощения и

[7.3.1. ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННАЯ ОБРАБОТКА](https://tech.wikireading.ru/15785)

7.3.1. ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННАЯ ОБРАБОТКА Электрическая эрозия, т.е. разрушение контактов под действием электрических разрядов известна была давно. Много исследований было посвящено устранению или хотя бы уменьшению разрушения контактов.Исследованиями явления управляемой

[38. Химико-термическая обработка стали. Назначение, виды и общие закономерности. Диффузионное насыщение сплавов металлами и неметаллами](https://tech.wikireading.ru/16462)

38. Химико-термическая обработка стали. Назначение, виды и общие закономерности. Диффузионное насыщение сплавов металлами и неметаллами Химико-термической обработка (ХТО) – обработка с сочетанием термического и химического воздействия для изменения состава, структуры