



## ГРАФИК РЕЖИМОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ВАЛА ИЗ СТАЛИ 38X2H2MA

ст.пред. (PhD) Саттаров А.А., асс. Чуллийев З.Ф., асс. Тловолдиев Ш.И.  
кафедра «Материаловедение» Ташкентский Государственный  
университет им. И. Каримова, Узбекистан

Вал - деталь, предназначенная для передачи крутящего момента и восприятия действующих сил со стороны расположенных на нём деталей и опор.

Выбор материала должен проводиться с учетом обеспечения получения необходимых механических и эксплуатационных свойств, экономики производства, в частности экономного легирования. Содержание углерода должно быть таким, чтобы после соответствующей термообработки сталь имела требуемую прочность. На эффективность применения легированной стали для изготовления того или иного изделия и конструкции влияют следующие технико – экономические факторы: получение новых эксплуатационных и технологических свойств металла; обеспечение необходимой надежности и долговечности; уменьшение массы; снижение расходов на изготовление, монтаж, транспортирование и эксплуатация.

Для деталей, эксплуатационная надежность которых определяется поверхностной твердостью и износостойкостью, применяют конструкционные улучшаемые стали 20X3MВФ, 30X3MФ1, 38XHMФА и др. Но для получения высокой поверхностной твердости 700 – 1050 HV используют легированную сталь 38X2H2MA.

Классификация стали 38X2H2MA:

- по содержанию углерода – среднеуглеродистая (от 0,30 – 0,55 %);
- по содержанию легирующих элементов – легированная (от 2,5 – 10 %);
- по структуре стали в равновесном состоянии – доэвтектоидная;
- по содержанию серы и фосфора – высококачественная (не более 0,025 % S и P);
- по структуре стали (при охлаждении на воздухе) – бейнитная;
- по назначению – конструкционная.

Исходя из условий работы, к материалу для изготовления ведущего вала предъявляются следующие требования:

- средняя жесткость, обеспечивающая минимальную деформацию при работе;
- достаточная механическая прочность,
- высокая износостойкость рабочей поверхности.

**Химический состав стали 38X2H2MA, %, по ГОСТ 4543-71**

C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Cu	Mo
---	----	----	---	---	----	----	----	----

0,33- 0,40	0,17- 0,37	0,25- 0,50	$\leq 0,025$	$\leq 0,025$	1,3- 1,7	1,3- 1,7	$\leq 0,3$	0,2-0,3
---------------	---------------	---------------	--------------	--------------	-------------	-------------	------------	---------

**Температура критических точек, °С**

<b>Ac<sub>1</sub></b>	<b>Ac<sub>3</sub></b>	<b>Ar<sub>1</sub></b>	<b>Ar<sub>3</sub></b>
720	770	370	490

Термическая обработка стали 38Х2Н2МА.

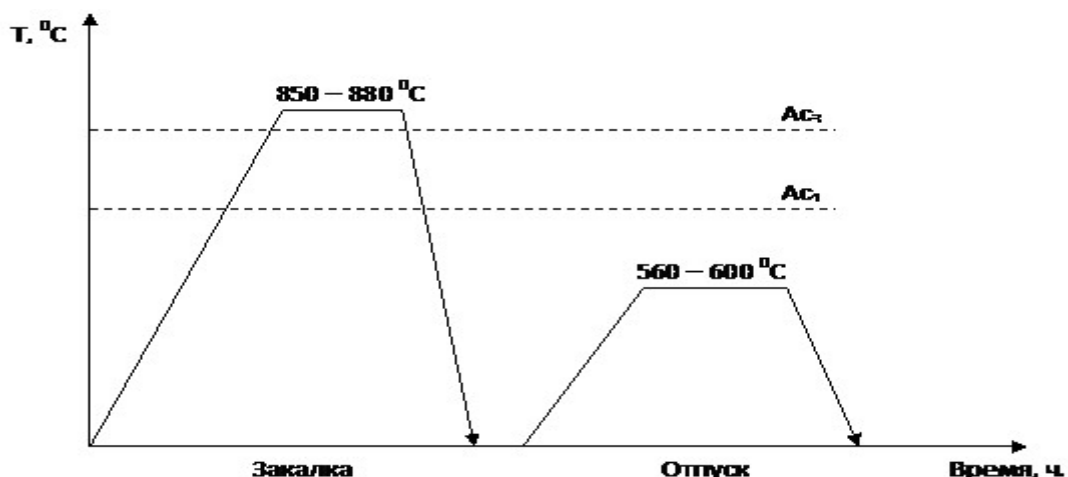
Исходя из требований, предъявляемых к детали, считаем, что необходимо выполнить следующие операции термической обработки:

- Закалка - Закалка придает стальной детали большую твердость и износоустойчивость. Для этого деталь нагревают до определенной температуры, выдерживают некоторое время, чтобы весь объем материала прогрелся, а затем быстро охлаждают в масле (конструкционные и инструментальные стали) или в воде (углеродистые стали).

- Отпуск смягчает действие закалки, уменьшает или снимает остаточные напряжения, повышает вязкость, уменьшает твердость и хрупкость стали. Отпуск производится путем нагрева деталей, закаленных на мартенсит до температуры ниже критической. При этом в зависимости от температуры нагрева могут быть получены состояния мартенсита, троостита или сорбита отпуска. Эти состояния несколько отличаются от соответственных состояний закалки по структуре и свойствам: при закалке цементит (в троостите и сорбите) получается в форме удлиненных пластинок, как в пластинчатом перлите. А при отпуске он получается зернистым, или точечным, как в зернистом перлите.

Выбираем следующую последовательность операций обработки Вала шестерни при его изготовлении из прутка (маршрутный технологический процесс):

- механическая обработка,
- закалка в масле с 870 °С
- отпуск при 580 °С, охлаждение на воздухе и ли в масле
- окончательная механическая обработка.





## Рисунок. Режим термической обработки прутков из стали 38Х2Н2МА

### Список литературы

1. Тюрин Ю.Н., Жадкевич М.Л., Мазунин В.М. Упрочнение металлических изделий с использованием импульсно-плазменной технологии // Сварщик в России. -2007. - № 1. - С. 48-52.
2. Сафонов Е.Н. Новые материалы и технологические процессы для продления ресурса прокатных валков / Нижнетагил. технол. ин-т (филиал) УГТУ-УПИ. -Н. Тагил, 2005. - С. 275.
3. Норхуджаев Ф.Р. “Термик ва кимёвий-термик ишлов бериш назарияси ва технологияси” фанидан курс лойихаларини бажариш учун услубий қўлланма. -Тошкент. ТошДТУ, 2016 й.;
4. Нурмуродов С.Д. “Термик ва кимёвий-термик ишлов бериш назарияси ва технологияси”. Маъруза матни. -Тошкент, ТошДТУ, 2000 й.;
5. Норхуджаев Ф.Р. “Материалшунослик” дарслик. -Тошкент, “Фан ва технология”, 2014 й.
6. Материаловедение: Учебник для вузов. / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г Мухин и др.; Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г Мухина. - 3-е изд.,- М.: Из-во МГТУ Н.Э. Баумана, 2002.-648 с.
7. Каламазов Р.У. Нанокристаллические структуры в материаловедении. Монография: Ташкент, ТашГТУ, 2004, 98 с.
8. Носиров И. Материалшунослик. Тошкент; Уқдтувчи, 1994 йил.
9. Новые материалы. Колл. авторов. Под научной редакцией Ю.С. Карабасова. – М: •МИСИС•. - 2002 – 736.