

Из-за ряда преимуществ многогранных опор, которые были достигнуты различными интересным, прогрессивными и необычными решениями современной инженерии, можно смело говорить об их широком применении в обществе с высокой эффективностью. Так же с научной точки зрения они представляют большой интерес для дальнейшего изучения и развития.

### Литература

1. [ksosvet.ru/blog/mnogogrannye-opory-sfery-primeneniya-osobennosti-i-preimushchestva](http://ksosvet.ru/blog/mnogogrannye-opory-sfery-primeneniya-osobennosti-i-preimushchestva)
2. [pue8.ru/elektricheskie-seti/283-stalnye-mnogogrannye-opory.html](http://pue8.ru/elektricheskie-seti/283-stalnye-mnogogrannye-opory.html)
3. [polygonal.com.ua/ru/sborka\\_ustanovka\\_montazh\\_mnogogrannyih\\_opor\\_LEP.php](http://polygonal.com.ua/ru/sborka_ustanovka_montazh_mnogogrannyih_opor_LEP.php)
4. [polygonal.com.ua/ru/proektirovanie\\_metallicheskih\\_opor\\_LEP\\_fundamentov.php](http://polygonal.com.ua/ru/proektirovanie_metallicheskih_opor_LEP_fundamentov.php)
5. [www.fsk-ees.ru/upload/docs/56947007-29.240.55.054-2010.pdf](http://www.fsk-ees.ru/upload/docs/56947007-29.240.55.054-2010.pdf)

### Способы упрочнения деталей, материалов

Студент гр. 10205119 Вишневская А.И.

Научный руководитель – ст. пр. Куранова О. В.,

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

При восстановлении деталей или изготовлении новых, стремятся не только сохранить их основные эксплуатационные свойства, но и по возможности повысить их. В первую очередь стремятся предотвратить их изнашивание, развитие усталостных трещин, коррозию, КПД машин и другие эксплуатационные показатели оборудования. Все вышеперечисленное достигается следующими способами:



Процесс *термической обработки* состоит из: нагрева металла(сплава) до определенной температуры, его выдержки при

заданной температуре и охлаждения. К этому способу относят: *отжиг, нормализацию и закалку*.

При *закалке* стали нагревают до температуры выше 800-1000°C, выдерживают некоторое время при этой температуре, а затем быстро охлаждают в воде, масле, растворах солей, кислот, щелочей, на воздухе и в других средах, а также с помощью металлических плит. Процесс охлаждения чаще всего применяется с целью повышения твердости и прочности стальных изделий.

*Отжиг* – процесс термической обработки, при котором металл сначала нагревают до определенной температуры, выдерживают при этой температуре, а затем медленно охлаждают в печи. От отжига *нормализация* отличается более быстрым охлаждением: охлаждение происходит на воздухе.

*Термомеханический способ* объединяет обработку деталей давлением с термической обработкой. Такое воздействие на металл позволяет повысить его прочность как в результате наклепа, который получается при пластической деформации, так и вследствие термообработки.

*Химико-термическая обработка* металлов и сплавов осуществляется путем выдерживания при нагреве обрабатываемых материалов в средах конкретного состава различного фазового состояния.

К данному способу относят: *цементацию* (насыщение углеродом); *цианирование* (насыщение углеродом и азотом); *азотирование* (насыщение азотом); *алитирование* (насыщение алюминием); *силицирование* (насыщение кремнием); *борирование* (насыщение бором); *оксидирование* (воронение) и др.

Таким образом, химико-термическая обработка улучшает твердость, износостойкость и коррозионную устойчивость материалов.

*Термодиффузионный способ* включает следующие этапы:

- обработка изделий на предварительном этапе путем химического, механического или ультразвукового воздействия;
- помещение деталей, прошедших предварительную обработку, в специальный рабочий бокс, куда также добавляется цинксодержащий порошок;
- герметизация бокса и создание внутри него необходимой повышенной рабочей температуры;
- выдержка изделий в течение определенного времени, извлечение их из камеры и проведение дополнительных мероприятий по обработке.

Данный способ обработки обеспечивает металлоконструкциям надежную антикоррозионную защиту, а также предупреждает преждевременный износ металла, как следствие – позволяет увеличить срок службы.

Сущность *механического способа* обработки состоит в том, что под давлением твердого металлического инструмента выступающие микронеровности обрабатываемой поверхности пластически деформируются, при этом шероховатость поверхности уменьшается, поверхностный слой металла упрочняется, на поверхности детали создаются остаточные деформации сжатия — получается наклеп. К механическим способам упрочнения относят: обкатку шариком или роликом; протяжку; дробеструйную обработку и алмазное упрочнение.

Обкатка шариками или роликами выполняется с помощью свободно вращающихся одного или нескольких шариков (роликов), соприкасающихся с обрабатываемой деталью под определенным давлением. В результате пластической деформации происходит наклеп поверхностного слоя и, как результат этого, возникают остаточные напряжения сжатия, изменяется структура поверхностного слоя и увеличивается твердость. При обкатке шариком (роликом) происходит смятие выступов на поверхности детали, происходит заполнение впадин, поверхность выглаживается, повышается чистота. Обкатку цилиндрических поверхностей производят на токарных станках, а плоских поверхностей – на строгальных.

Протяжкой называют способ обработки или процесс, при котором для удаления материала используется многолезвийный металлорежущий инструмент. Существуют два основных вида протягивания: осевое (или линейное) и поворотное. При линейном протягивании протяжка движется линейно по поверхности заготовки. При поворотном протягивании протяжка вкручивается в заготовку, двумя движениями – линейным и вращательным, чтобы придать оси винтовую форму. Протяжные инструменты используются, когда требуется высокая точность обработки, при изготовлении особо сложных форм, невозможных обработкой другими способами.

Чтобы не тратить много времени на зачистку детали от ржавчины и грязи с помощью болгарки и круга для шлифовки, можно использовать дробеструйную обработку. Суть метода заключается в обработке металлической поверхности мощной струей сжатого воздуха, смешанного с частицами абразивных материалов.

Алмазное упрочнение заключается в пластическом деформировании обрабатываемой поверхности скользящим по ней инструментом, на кончики которого расположен кристалл алмаза.

Сущность *электроискрового способа* обработки металлов заключается в том, что электрическая энергия направляется в виде искры на подлежащее обработке место металлической заготовки и производит разрушение поверхностного слоя металла.

Сущность *электромеханического способа* заключается в следующем. К детали, закрепленной в патроне токарного станка и вращающейся с определенной скоростью, и инструменту, закрепленному в резцедержателе, подводится электрический ток большой силы и малого напряжения. Инструмент под нагрузкой от 700 до 1200 Н прижимается к детали. В месте контакта детали с инструментом выделяется большое количество тепла, что приводит к нагреву металла до температуры 800 ... 900 °С. Металл становится пластичным и деформируется. В зависимости от формы инструмента происходит высадка или сглаживание поверхностного слоя. Благодаря чему осуществляется поверхностная закалка в результате повышается твердость и износостойкость упрочненного слоя металла.

Упрочнение материалов *лазерным излучением* основано на локальном нагреве участка поверхности под воздействием излучения и последующем охлаждении этого поверхностного участка с высокой скоростью в результате теплоотвода тепла во внутренние слои металла. В результате специфических тепловых процессов на обрабатываемой детали образуется своеобразная скорлупа с повышенными прочностными характеристиками.

При восстановлении деталей или изготовлении новых применяются различные способы поверхностного упрочнения. Все вышеизложенные технологии поверхностного упрочнения деталей машин позволяют достигать требуемого качества изделия и способствовать долговечности деталей и узлов машин.

#### Литература

1. [sudoremont.blogspot.com/2014/03/blog-post\\_28.html?m=1](http://sudoremont.blogspot.com/2014/03/blog-post_28.html?m=1)
2. [35profil.ru/obrabotka-metalla/uprochnenie.html](http://35profil.ru/obrabotka-metalla/uprochnenie.html)