Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Институт металлургии, машиностроения и транспорта

ОТЧЕТ ПО РАБОТЕ

Влияние деформации на твёрдость металлов

Выполнил

Студент группы 23314/1 Сидоров Н.

Проверил

Доцент, к.т.н. Кисленков В.В.

 «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2015 г.

Санкт-Петербург

2015

**Деформация** — изменение взаимного положения частиц тела, связанное с их перемещением относительно друг друга. Деформация представляет собой результат изменения межатомных расстояний и перегруппировки блоков атомов. Обычно деформация сопровождается изменением величин межатомных сил, мерой которого является упругое механическое напряжение.

Деформации разделяют на **обратимые** (упругие) и **необратимые** (пластические, ползучести). Упругие деформации исчезают после окончания действия приложенных сил, а необратимые — остаются.

# Виды деформации:

* Растяжение-сжатие - вид продольной деформации стержня или бруса, возникающий в том случае, если нагрузка к нему прикладывается по его продольной оси.
* Сдвиг - вид продольной деформации бруса, возникающий в том случае, если сила прикладывается касательно его поверхности.
* Изгиб - вид деформации, при котором происходит искривление осей прямых брусьев или изменение кривизны осей кривых брусьев.
* Кручение - возникает в том случае, если нагрузка прикладывается к телу в виде пары сил в его поперечной плоскости.

**Степень деформации** — отношение размеров (габаритов) конечного продукта к необходимым размерам (габаритам).

# Методика работы

Для данной работы был взят брусок из стали марки А3 (Сталь для рельсового транспорта)

Химический состав стали А3 в процентном соотношении:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C | Si | Mn | S | P | Cr | Mo | V | Cu |
| до 0.4 | до 0.5 | до 1.6 | до 0.04 | до 0.04 | до 0.5 | до 0.4 | до 0.1 | до 0.3 |

Размеры образца до сжатия: 23х20х13 мм

Для сжатия брусок был помещен в гидравлический пресс. После чего его выстоа уменьшилась на 23 – 13 = 10 мм. Степень сжатия:

$$ε=\frac{10}{23}×100\%=43\%$$

Твёрдость образца измеряется методом Бринелля

Метод Бринелля относится к методам вдавливания.

Испытание проводится следующим образом:

1. вначале образец подводят к индентору;
2. затем вдавливают индентор в образец с плавно нарастающей нагрузкой в течение 2‑8 секунд;
3. после достижения максимальной величины, нагрузка на индентор выдерживается в определённом интервале времени (для сталей, обычно, 10‑15 секунд);
4. затем снимают приложенную нагрузку, отводят образец от индентора и измеряют диаметр получившегося отпечатка.

В качестве инденторов используются шарики из твёрдого сплава диаметром 1; 2; 2.5; 5 и 10 мм. Величину нагрузки и диаметр шарика выбирают в зависимости от исследуемого материала.

Dшарика = 2,5 мм

P = 187,5 кгс

Опытные данные

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № образца | hдо сжатия, мм | hпосле сжатия, мм | $$ε, \%$$ | HB |
| dоп | HBW |
| 1 | 23 | 13 | 43 | 1,4 | 111 |
| 2 | 20 | 14 | 48 | 1,36 | 119 |
| 3 | 25 | 20,5 | 18 | 1,45 | 111 |

Для второго опыта был взят образец из стали 20 (конструкционная сталь)

Химический состав в %

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C | Si | Mn | Ni | S | P | Cr | Cu | As |
| 0.17 - 0.24 | 0.17 - 0.37 | 0.35 - 0.65 | до   0.3 | до   0.04 | до   0.035 | до   0.25 | до   0.3 | до   0.08 |

Толщина образца до деформации – 8 мм

Толщина после деформации – 5 мм

Твёрдость до деформации – 43 HRB

Степень сжатия образца:

$$ε=\frac{3}{8}×100\%=37,5\%$$

Измерения твёрдости проводились методом Роквелла. Была выбрана шкала В:

Шарик диаметром 1/16 дюйма из закалённой стали и нагрузка 100 кгс

Опытные данные

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| h до | h после | $$ε, \%$$ | HRB |
| 8 | 5 | 37.5 | 48.3 |
| 8 | 5 | 37.5 | 52.8 |
| 8 | 4 | 50 | 51.6 |
| 8 | 3.5 | 56.25 | 61 |
| 8 | 4.5 | 42.3 | 58.4 |

# Вывод

В ходе работы была получена прямая зависимость степени сжатия от твёрдости материала. Полученные данные отличаются от теоретических, так как в опыте использовался не чистый металл, а образец был не идеальной формы.