Дата:13.01.2022 г.

Преподаватель: Тюлин С.О.

Группа: ТМ101

Дисциплина: ОП.04 Материаловедение

Пара: 2-я

Тема: 1.1 Строение и свойства машиностроительных материалов. Лабораторное занятие № 1. Определение твердости металлов способами Бринелля и Роквелла

Цель занятия образовательная: научить студентов практически выполнять процессы определения твёрдости металлов способами Бринелля и Роквелла

Цель занятия воспитательная: вызвать интерес у студентов к использованию на практике полученных знаний и умений; развивать у них интерес к выбранной специальности, дисциплинированность, ответственность за выполняемую работу

Цель занятия развивающая: развитие аналитического и логического мышления студентов

Задание: студенты ознакамливаются с инструкцией по проведению лабораторного занятия № 1

Инструкция для выполнения лабораторного занятия № 1

Тема: Определение твердости металлов по методам Бринелля и Роквелла.

Цель работы: Изучить устройство и работу твердомеров, определить значения твердости разнообразных материалов. Приобрести навыки проведения испытаний.

Задание: 1. Изучить устройство и работу твердомеров типа ТШ и ТК. 2.Определить твердость стали и латуни по методу Бринелля. 3.Определить твердость незакаленной и закаленной углеродистых сталей по методу Роквелла.

Оборудование: 1. Твердомеры типов ТШ и ТК; 2. Микроскоп для измерения отпечатков; 3.Образцы сплавов.

Ход работы:

Студенты, используя «Руководство по проведению лабораторных работ по технологии металлов и конструкционным материалам» ознакамливаются с методическими указаниями по определению твердости различными методами и в том числе, более подробно, методом Бринелля.

Твердость по Бринеллю (НВ) определяется вдавливанием в испытываемую поверхность под нагрузкой Р стального закаленного шарика диаметром Д, равным 2,5; 5; 10 мм. После снятия нагрузки на поверхности образца остается отпечаток (лунка) диаметром d. Практически величину твердости определяют по прилагаемой к прибору таблице в зависимости от диаметра отпечатка.

Также студенты выполняют зарисовку принципиальной схемы испытания на твердость по методу Бринелля в прилагаемой форме отчета. Образец схемы представлен ниже на рис.1.



Рисунок 1 – Схема испытания на твердость по методу Бринелля

Затем студенты, используя данные таблицы 1 «Руководство по проведению лабораторных работ по технологии металлов и конструкционным материалам» записывают в протокол №1 наименование материалов, по которым будет проводиться испытание, а также условия испытания.

1. Протокол №1(определение твердости по методу Бринелля)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование материала | Условия испытания | Диаметр отпечатка, мм | Твердость, НВ, кгс/мм2 |
| Диаметр шарика, *D,* мм | Нагруз-ка, *P*, кгс | Выдерж-ка, с | *d1* | *d2* | *dcр* |
| 1 | Сталь | 10 | 3000 | 10 |  5,5 | *5,6* | *5,55* | 237,52 |
| 2 | Латунь | 10 | 1000 | 10 | *6,2* | *6,3* | *6,25* | 95,56 |

 После этого, под контролем преподавателя, студенты выполняют процесс проверки твердости материалов на твердомере ТШ по двум образцам. Используя микроскоп для измерения отпечатков, студенты измеряют отпечатки двух образцов и их данные заносят в протокол № 1. После этого определяют среднее значение отпечатков по каждому образцу. Используя таблицу «Руководство по проведению лабораторных работ по технологии металлов и конструкционным материалам» определяют число твердости по Бринеллю, учитывая выбранную нагрузку для заданных образцов, и заносят эти данные в протокол №1.

 Потом студенты переходят к определению твердости по методу Роквелла. Используя «Руководство по проведению лабораторных работ по технологии металлов и конструкционным материалам» студенты ознакамливаются с методическими указаниями по определению твердости данным методом.

Твердость по Роквеллу определяют по глубине отпечатка (рис.2). Метод основан на вдавливании в испытуемый образец закаленного стального шарика диаметром 1,588 мм (шкала В) или алмазного конуса с углом при вершине 1200 (шкалы А и С). Вдавливание производится под действием двух нагрузок – предварительной Р0, равной 100 Н и окончательной Р, равной 600, 1000, 1500 Н для шкал А, В и С соответственно. Число твердости по Роквеллу HRA, HRB и HRC определяется по разности глубин вдавливания в условных единицах.

Также они выполняют зарисовку принципиальной схемы испытания на твердость по методу Роквелла в прилагаемой форме отчета. Образец схемы дается ниже на рис.2.



Рисунок 2 – Схема испытания на твердость по методу Роквелла

Затем студенты, используя данные таблицы «Руководство по проведению лабораторных работ по технологии металлов и конструкционным материалам» записывают в протокол №2 наименование материалов, по которым будет проводиться испытание, а также условия испытания.

1. Протокол №2(определение твердости по методу Роквелла)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование материала | Условия испытания | Измерения | Среднее значение HRC |
| Нагрузка *P*, кгс | Вид наконеч-ника | Обозна-чение шкалы | № 1 | № 2 | № 3 |
| 1 | Сталь незакалённая | 150 | Алмаз. конус | С | *10,4* | *10,6* | *10,7* |  |
| 2 | Сталь закалённая | 150 | Алмаз. конус | С | *28,4* | *28,8* | *29,9* |  |

После этого, под контролем преподавателя, студенты выполняют процесс проверки твердости материалов на твердомере ТК по двум образцам. Проверка выполняется трижды в разных местах образца. После этого определяют среднее значение измерений (подсчитать самостоятельно) по каждому образцу и записывают их в протокол №2.

В конце работы студенты записывают вывод по данному лабораторному занятию и готовятся к защите выполненной работы на оценку.

Примечание: вывод записывается исходя из цели работы.

Отчет по лабораторному занятию №1

студента гр.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (Фамилия, инициалы студента**)**

Тема: Определение твердости металлов по методам Бринелля и Роквелла.

Цель работы**:** Изучить устройство и работу твердомеров, определить значения твердости разнообразных материалов. Приобрести навыки проведения испытаний.

Задание: 1. Изучить устройство и работу твердомеров типа ТШ и ТК. 2.Определить твердость стали и латуни по методу Бринелля.

 3.Определить твердость незакаленной и закаленной углеродистых сталей по методу Роквелла.

Оборудование: 1. Твердомеры типов ТШ и ТК; 2.Микроскоп для измерения отпечатков; 3.Образцы сплавов.

Ход работы:Принципиальная схема испытания на твердость по методу Бринелля (нарисовать).

1. Протокол №1(определение твердости по методу Бринелля)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование материала | Условия испытания | Диаметр отпечатка, мм | Твердость, НВ, кгс/мм2 |
| Диаметр шарика, *D,* мм | Нагруз-ка, *P*, кгс | Выдерж-ка, с | *d1* | *d2* | *dcр* |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Принципиальная схема испытания на твердость по методу Роквелла (нарисовать).

1. Протокол №2 (определение твердости по методу Роквелла)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование материала | Условия испытания | Измерения | Среднее значение HRC |
| Нагрузка *P*, кгс | Вид наконеч-ника | Обозна-чение шкалы | № 1 | № 2 | № 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Выводы:

Дата выполнения работы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Подпись студента\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Работа защищена с оценкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Преподаватель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (С.О.Тюлин)

Вопросы для защиты лабораторной работы № 1

1. Какие свойства металлов относятся к физическим?
2. Какие свойства металлов относятся к химическим?
3. Какие свойства металлов относятся к механическим?
4. Какие свойства металлов относятся к технологическим?
5. Дать понятие свойству прочности металлов?
6. Дать понятие свойству твёрдости металлов?
7. Дать понятие свойству упругости металлов?
8. Дать понятие свойству пластичности металлов?
9. По схеме испытания пояснить краткую технологию определения твёрдости металлов по методу Бринелля.
10. По схеме испытания пояснить краткую технологию определения твёрдости металлов по методу Роквелла.

Домашнее задание

После оформления отчёта по лабораторной работе № 1 необходимо его переснять и отправить мне на почту: [sergtyulin@mail.ru](https://e.mail.ru/addressbook/view/u-p2RucLdR)

В случае невозможности отправить отчёт на мой адрес, его необходимо принести на экзамен в техникум 18.01.22. Мой телефон: 071-314-33-71.