

Лабораторная работа №3
Определение механических свойств стали на основе измерения их твердости.

Цель работы - оценка механических характеристик стали или сварного соединения по результатам измерения твердости.

Теоретическая часть.

Измерение твердости проводят для проверки соответствия твердости основного металла и сварных соединений различных конструкций требованиям нормативно-технической документации; определения механических свойств металла (косвенным методом); выявления изменений в материале, возникших в результате применения технологии изготовления, ремонта или в связи с длительной эксплуатацией.

Измерение твердости может производиться непосредственно на действующей конструкции и в лабораторных условиях на образцах металла.

Измерение твердости в полевых условиях производится в соответствии с требованиями нормативно-технической документации (ГОСТ 22761, ГОСТ 22762, ГОСТ 18661) с использованием переносных твердомеров статического или динамического действия. Технические характеристики некоторых из них приведены в табл. 1.44.

Таблица 1.44

Технические характеристики переносных твердомеров

Марка твердомера	Форма и размер индентора	Испытательные нагрузки, Н	Тип отсчетного устройства	Обработка результатов измерений	Примечание
1	2	3	4	5	6
МЭИ -Т7	шарики диаметром 1-10 мм		микроскоп, индикатор	ручная по таблицам	снабжен приспособлением для жесткого крепления к трубопроводу
MICRODUR MIC 10 R	алмазная пирамида	0,3; 1,0; 5,0; 10,0	цифровой дисплейный индикатор	автоматический режим перевода, память на 3000 точек, возможно подключение к компьютеру	Малогабаритный
MICRODUR 2	алмазная пирамида	0,3; 1,0; 5,0; 10,0	цифровой дисплейный индикатор	автоматический режим перевода, память на 3000 точек, возможно подключение к компьютеру	Возможно производить измерения в любых пространственных положениях на плоских, выпуклых и вогнутых поверхностях с

					радиусом кривизны не менее 15 мм
ТЭМП-2	Шарик диаметром 3 мм		цифровой дисплейный индикатор	автоматический режим перевода, память на 99 точек, возможно подключение к компьютеру	Возможно производить измерения в любых пространственных положениях на плоских, выпуклых и вогнутых поверхностях.
УЗИТ-3	алмазная пирамида	1,5	цифровой дисплейный индикатор	Ручная обработка результатов измерения	Снабжен приспособлением для измерения твердости на цилиндрических поверхностях с радиусом кривизны от 5 до 50 мм
МЕТ-У1	алмазная пирамида	19,6	цифровой дисплейный индикатор	Обработка результатов измерений, их усреднение, запись и обработка данных в архиве, память на 100 точек, возможно подключение к компьютеру	Возможно производить измерения в любых пространственных положениях на плоских, выпуклых и вогнутых поверхностях с радиусом кривизны не менее 5 мм
МЕТ-Д1	шарик диаметром 3 мм		цифровой дисплейный индикатор	Обработка результатов измерений, их усреднение, запись и обработка данных в архиве, память на 100 точек, возможно подключение к компьютеру	Возможно производить измерения в любых пространственных положениях на плоских, выпуклых и вогнутых поверхностях с радиусом кривизны не менее 5 мм
МЕТ-УД	алмазная пирамида, шарик диаметром 3 мм	19,6	цифровой дисплейный индикатор	Обработка результатов измерений, их усреднение, запись и	Состоит из двух сменных измерителей (ультразвукового и динами-

				обработка данных в архиве, память на 100 точек, возможно подключение к компьютеру	ческого принципа действия) и одного универсального электронного блока. Обладает всеми возможностями твердомеров типа МЕТ-У1 и МЕТ-Д1
--	--	--	--	---	--

Внешний вид некоторых видов переносных твердомеров представлен на рис.1.45.

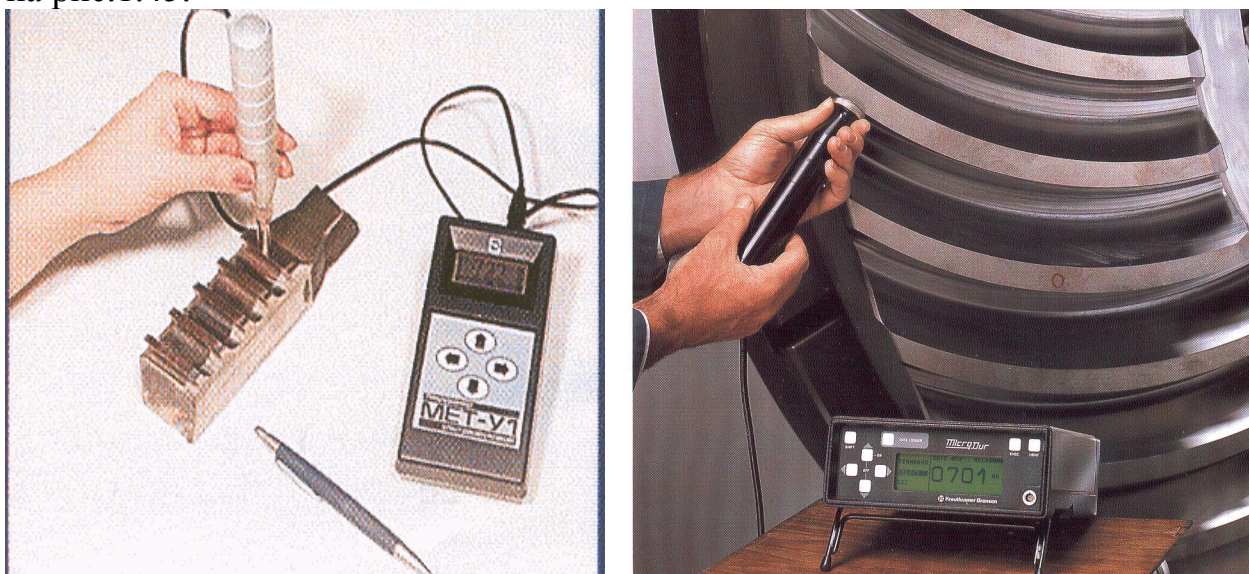


Рис.1.45

Внешний вид и способы применения переносных твердомеров

В лаборатории измерение твердости проводят на стационарных твердомерах по методу Виккерса (ГОСТ 2999) или Бринелля (ГОСТ 9012).

При определении твердости сварного соединения измерения проводят для всех зон контролируемого сварного соединения: металла шва (на усилении), металла зоны термического влияния (от линии сплавления вдоль зоны термического влияния на расстояние до 25-30 мм) и основного металла.

Анализ замеров твердости состоит в оценке возможной неравнопрочности основного металла и сварного соединения, определяемой по уровню повышения или понижения ее значений в отдельных участках по отношению к твердости основного металла. На рис.1.46 приведен пример измерения твердости по Виккерсу в сварном соединении. Замер твердости производили с шагом в 1 мм. Как видно из графика, значительного превышения твердости в металле шва и зоне термического влияния по сравнению с соответствующими показателями основного металла не наблюдается, что свидетельствует об отсутствии закалочных структур.

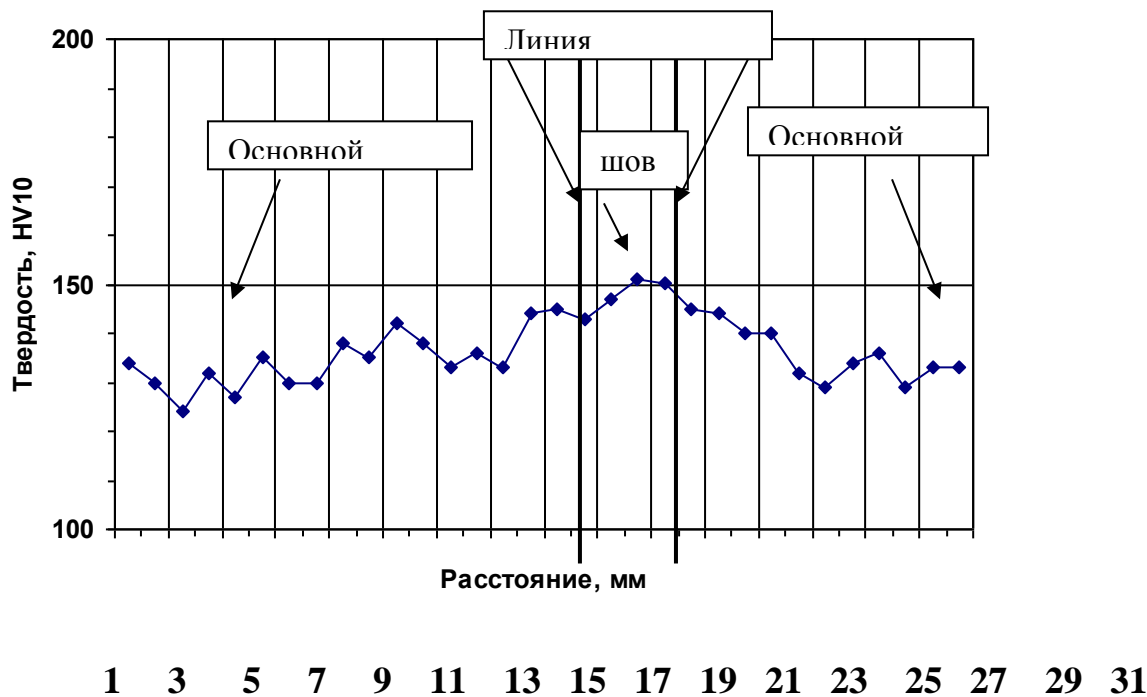


Рис.1.46
Характер изменения твердости в сварном соединении

По результатам измерения твердости с использованием выражений (1-6) §1.2 может быть произведено косвенное определение прочностных и пластических характеристик стали или сварного соединения. Результаты замеров твердости и полученных механических характеристик заносятся в протокол (табл.1.45)

Таблица 1.45

Место замера твердости	Метод замера и наименование прибора	Значения твердости	Значения предела прочности, МПа	Значения предела текучести, МПа	Относительное удлинение, %	Относительное сужение, %
Основной металл						
Сварной шов						
Расстояние от линии сплавления вдоль зоны термического влияния						

Порядок выполнения работы.

1. Изучить теоретическую часть работы.
2. Получить у преподавателя образцы сталей и (или) сварных соединений и данные об их химическом составе.
3. С помощью выбранного метода определения твердости произвести измерения на образцах сталей или сварных соединений.
4. Определить косвенным путем показатели прочностных свойств исследуемых образцов.
5. Результаты измерений оформить в виде таблиц в соответствии с указаниями, приведенными в лабораторной работе.
6. По химическому составу и полученным механическим свойствам идентифицировать исследованные стали. Для сварных соединений построить график изменения твердость вдоль ЗТВ и проанализировать его.
7. С учетом химического состава исследуемых сталей сопоставить результаты оценки полученных механических характеристик с данными ГОСТ.
8. Сделать выводы и оформить отчет.