

Лабораторная работа

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Изучить основные технологические свойства конструкционных материалов и методы их определения.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Технологические свойства конструкционных материалов – это способность материалов поддаваться тем или иным видам обработки. К технологическим свойствам относятся литейные свойства (жидкотекучесть, литейная усадка, склонность материала к ликвации), ковкость, свариваемость, обрабатываемость резанием и т.д.

Жидкотекучесть – это способность материала в жидком состоянии заполнять полость литейной формы и точно воспроизводить очертание этой формы. **Литейная усадка** – это способность материала изменять свои размеры при переходе из жидкого состояния в твердое. **Ликвация** – это химическая неоднородность материала. При конструировании литых заготовок учитывают, что чугун обладает хорошими литейными свойствами: хорошей жидкотекучестью, небольшой усадкой и незначительной склонностью к ликвации; что сталь имеет меньшую, чем чугун, жидкотекучесть, но большую усадку и склонность к ликвации.

Ковкостью материала называется его способность поддаваться обработке давлением – принимать новую форму и размеры под действием механической нагрузки. Металлы могут обладать ковкостью как в холодном, так и в нагретом состоянии. Хорошей ковкостью обладает сталь в нагретом состоянии, тогда как чугун этим свойством не обладает. Плохой ковкостью отличается бронза.

Свариваемостью называется способность материала создавать прочные соединения путем местного нагрева до расплавленного или пластического состояния без

применения или с применением механического давления. Хорошей свариваемостью обладает низкоуглеродистая сталь, значительно худшей чугуны, медные и алюминиевые сплавы.

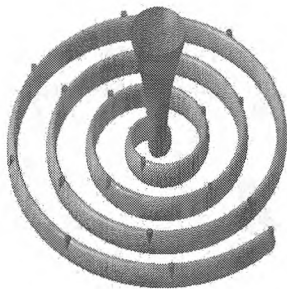
Обрабатываемостью резанием называется свойство материала легко подвергаться механической обработке. Критерием оценки обрабатываемости служит интенсивность режима резания.

Для определения технологических свойств проводятся технологические испытания. Такие испытания проводятся на технологических пробах в соответствии с ГОСТами.

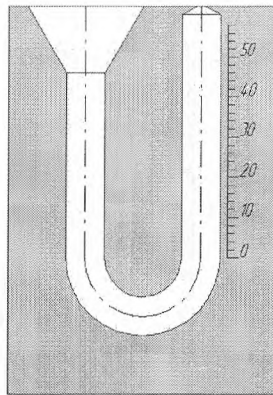
Испытание материала на жидкотекучесть заключается в заполнении спиральной или U-образной формы расплавленным металлом и определении длины полученной спиральной или U-образной пробы. (рисунок 2.1). На модели спирали и соответственно в форме имеются отметки через каждые 50 мм. Длина спирали (в спиральной пробе) или длина заполнившейся части вертикального канала диаметром 6 мм (в U-образной пробе), выраженные в миллиметрах, являются характеристикой жидкотекучести сплава в данных условиях.

Причем спиральная проба проводится для материалов с относительно высокой жидкотекучестью (для чугунов, силуминов и т. д.), U-образная проба – для материалов, обладающих относительно низкой жидкотекучестью (для высоколегированных сталей, жаропрочных и тугоплавких металлов и сплавов).

Величина жидкотекучести зависит от химического состава, чистоты сплава и от температуры заливаемого материала.



а



б

Рисунок 1.1- Эскиз проб для определения жидкотекучести литейных сплавов

а – спиральная проба; б – U-образная проба.

Для оценки пригодности материала к тому или иному способу обработки металлов давлением проводят испытания, выявляющие технологическую пластичность материала. Это испытания на осадку, выдавливание и перегиб.

Испытание на осадку проводится на нагретых цилиндрических образцах с высотой $H \leq 2d_0$, где d_0 – диаметр, а H – высота исходного образца. При несоответствии высоты и диаметра может произойти изгиб заготовки. При приложении заданной нагрузки образец должен дать допустимую степень деформации (осадки) до разрушения или возникновения трещин, приобретая определенную форму (рисунок 1.2). Обычно бочкообразная форма образца характерна для относительно малопластичных материалов (рисунок 1.2а), а конусообразная (рисунок 1.2б) высокопластичных материалов.

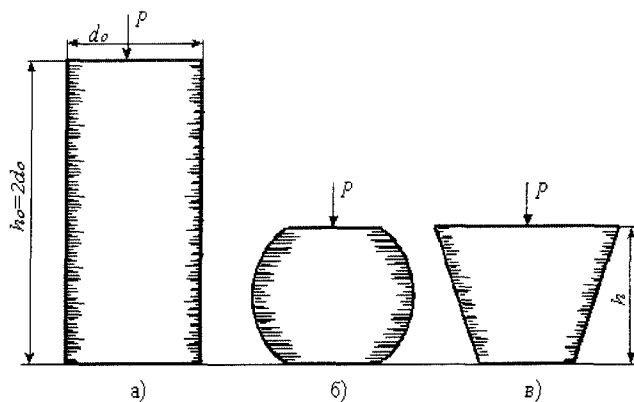


Рисунок 1.2- Схема испытаний на осадку
 а – образец до деформации; б, в – образец после деформации

Испытание на выдавливание, наиболее полно имитирующее деформационную картину при холодной листовой штамповке, производится на приборе ПТ5 с использованием образцов, вырезанных из холоднокатаного листа. Схема испытания представлена на рисунке 1.3.

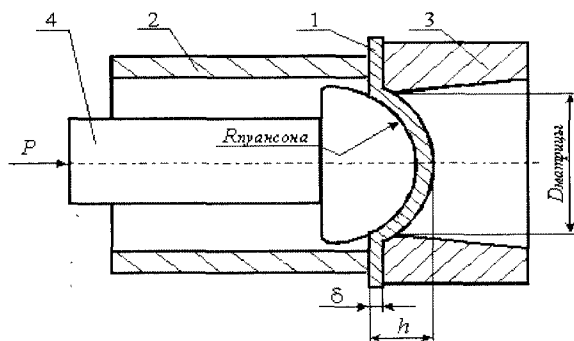


Рисунок 1.3 – Схема испытания листа на выдавливание

1 – образец; 2 – упор; 3 – матрица; 4 – сферический пуансон

Сущность испытания состоит в зажатии образца 1 упором 2 в матрице 3 и в выдавливании в нем сферической лунки полушаровой поверхностью пуансона 4 до появления первой трещины в образце. Затем образец извлекается из прибора и

измеряется глубина лунки, которая нормируется стандартами или ТУ на материал. Чем больше глубина выдавленной лунки, тем пластичнее материал. Согласно стандарту глубина лунки для стального листа она должна быть не менее 5 мм.

Испытания на перегиб проводятся на приборе НГ-1-2М. Схема испытания на перегиб представлена на рисунке 1.4.

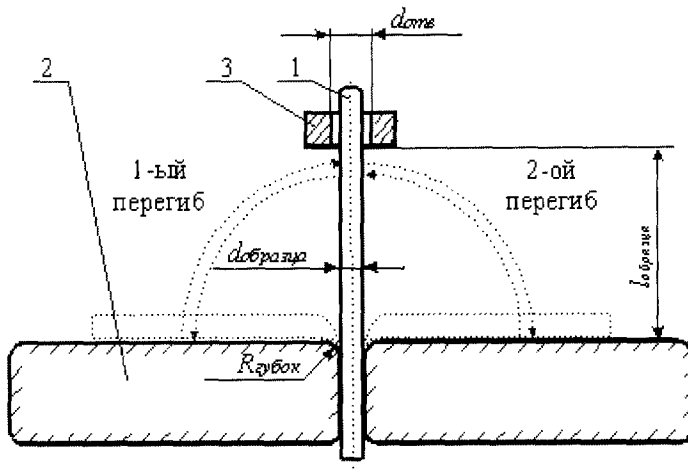


Рисунок 1.4 – Схема испытания проволоки на перегиб

1 – образец; 2 – губки; 3 – серьга рычага.

Сущность метода заключается в попеременном перегибе (вправо-влево) на 90° образца 1, зажатого в тисках 2 при помощи рычага 3, до его перелома с отсчетом числа перегибов. Чем больше выдержит образец перегибов, тем выше технологическая пластичность материала.

Испытание на обрабатываемость резанием производят на сверлильном станке. Сущность метода состоит в том, что испытуемый материал сверлят при постоянной силе подачи, определяемой весом груза P , действующим на шпиндель сверлильного станка. Критерием обрабатываемости служит время обработки отверстия при одинаковой толщине материала. Сопоставляя время обработки разных материалов, судят о том, какой материал обрабатывается резанием лучше.

3 ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, МАТЕРИАЛЫ, НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ

- 3.1. Прибор для проведения испытаний на выдавливание ПТ5.
- 3.2. Прибор для проведения испытания на перегиб НГ-1-2М.
- 3.3. Сверлильный станок с установленным грузом.
- 3.4. Секундомер.
- 3.5. Образцы из холоднокатаной стали для проведения испытания на выдавливание.
- 3.6. Образцы проволоки из двух материалов (сталь марок 10, 20 или из двух цветных сплавов: медный и алюминиевый сплав).
- 3.7. Образцы спиральных проб на жидкотекучесть.
- 3.8. Образцы двух материалов для проведения испытания на обрабатываемость резанием.
- 3.9. Плакат «Технологические испытания материалов».

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 4.1. Ознакомиться с теоретическим разделом данного методического указания.
- 4.2. Произвести испытание на выдавливание.
 - 4.2.1. Получить образцы для испытаний.
 - 4.2.2. Установить образец на приборе ПТ-5.
 - 4.2.3. С помощью сферического пуансона произвести выдавливание лунки до появления первой трещины.
 - 4.2.4. Замерить глубину выдавленной лунки.
 - 4.2.5. Результат замера занести в таблицу 1.1
 - 4.2.6. Сделать вывод о технологической пластичности материала.
- 4.3. Произвести испытание на перегиб.
 - 4.3.1. Получить два образца проволоки из разных по составу материалов.

Результаты испытания листа на выдавливание

Таблица 1.1

Материал	Размеры образца, мм		Радиус сферы пуансона, мм	Диаметр отверстия матрицы, мм	Глубина лунки, мм
	Толщина	Ширина			

- 4.3.2. Закрепить образцы проволоки на приборе НГ-1-2М в тисках.

4.3.3. Произвести поочерёдно перегиб образцов до перелома, считая их количество до излома.

4.3.4. Результаты количества перегибов занести в таблицу 1.2

– Результаты испытания на перегиб

Таблица 1.2

Материал образцов	Размеры образцов, мм		Радиус губок, мм	Диаметр отверстия серьги, мм	Число перегибов раз
	Диаметр	Длина			

4.3.5. Сделать вывод о технологической пластичности материалов.

4.4. Произвести испытание на обрабатываемость резанием.

4.4.1. Получить два образца из разных по составу материалов одинаковой толщины.

4.4.2. Произвести настройку сверлильного станка (установить сверло и установить число оборотов шпинделя).

4.4.3. Просверлить отверстия в образцах, засекая по секундомеру время обработки.

4.4.4. Результаты занести в таблицу 1.3.

Результаты испытания на обрабатываемость резанием Таблица 1.3

Материал образцов	Толщина образцов	Вес груза, кг	Диаметр сверла, мм	Время обработки, сек.

4.4.5. Сделать вывод об обрабатываемости двух материалов.

4.5. Изучить методику испытания материалов на жидкотекучесть.

4.5.1. Рассмотреть выданные образцы проб на жидкотекучесть и сделать эскиз спиральной и U-образной проб (рисунок 1.1).

5.СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

5.1. Наименование работы.

5.2. Цель работы.

5.3. Краткая характеристика методов испытания.

5.4. Рисунок 1.1- Эскиз проб для определения

жидкотекучести литейных сплавов.

5.5. Таблица 1.1 – Результаты испытания листа на выдавливание.

5.6. Рисунок 1.2 – Схема испытания листа на выдавливание.

5.7. Таблица 1.2 – Результаты испытания на перегиб.

5.8. Рисунок 1.3 – Схема испытания на перегиб.

5.9. Таблица 1.3 – Результаты испытания на обрабатываемость резанием.

5.10. Выводы по результатам испытания на выдавливание.

5.11. Выводы по результатам испытания на перегиб.

5.12. Результаты испытания на обрабатываемость резанием.

5.13. Общие выводы по работе.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

6.1. Что такое технологические свойства конструкционных материалов?

6.2. Какие вы знаете литейные свойства?

6.3. Приведите примеры литейных сплавов.

6.4. Что такое жидкотекучесть и от чего она зависит?

6.5. В каких случаях применяется спиральная, а в каких U-образная проба на жидкотекучесть?

6.6. Что такое технологическая пластичность?

6.7. Какие факторы определяют технологическую пластичность сталей?

6.8. Какие испытания проводятся для определения технологической пластичности материалов?

6.9. Какие стали (по содержанию углерода) обладают высокой пластичностью?

6.10. В чем сущность испытания на осадку?

6.11. В каких случаях проводится испытание на осадку?

6.12. В чем сущность испытания на перегиб?

6.13. Почему машиностроительные чугуны не поддаются обработке металлов давлением?

6.14. Что такое обрабатываемость резанием?

6.15. В чем сущность испытания на обрабатываемость резанием?