

## ВЛИЯНИЕ ДИАМЕТРА ПРОВОЛОКИ ДЛЯ МЕТАЛЛОСЕТОК НА ЕЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

*В.С. ИВАНОВ, В.А. СУРОВ*

*(Ивановская государственная текстильная академия)*

При проектировании основных механизмов металлостаночных станков необходимо учитывать технологические сопротивления, действующие на исполнительные органы, которые можно получить, имея в числе исходных механические характеристики перерабатываемого сырья.

Объектом исследования являлась проволока Краснокамского завода металлических сеток, изготовленная из стали 12Х18Н10Т, широко используемая для производства металлов сеток. В состав стали введены легирующие добавки – хром, никель и титан, придающие ей антикоррозионные и высокие механические свойства.

Механические характеристики этой стали, полученные на образцах диаметром 10 мм, приведены в [1]:  $\sigma_b = 520$  МПа;  $\sigma_t = 200$  МПа; относительное удлинение  $\epsilon_{удл} = 40\%$ ; относительное сужение  $\epsilon_{суж} = 55\%$ .

Исследовались образцы проволоки четырех диаметров: 0,15; 0,20; 0,25 и 0,3 мм, протянутые из одного сырья. Объем выборки составлял 8 образцов для каждого диаметра.

Для определения предела прочности  $\sigma_b$  и относительного удлинения при разрыве  $\epsilon_r$  образцов использовалась сертифицированная разрывная машина ИР 5061.

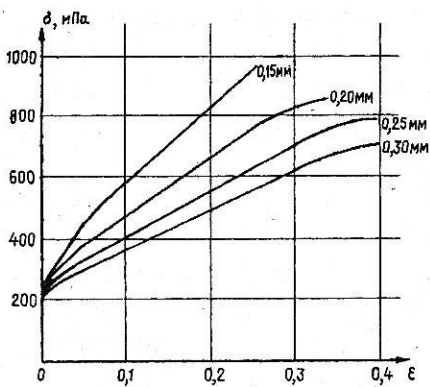


Рис. 1

Усредненные по восьми образцам проволоки результаты испытаний изображены на условной диаграмме растяжения (рис. 1).

Как видно из диаграммы, в процессе растяжения проволоки при ее пластической деформации имеется ярко выраженный практически прямолинейный участок, когда напряжение растет прямо пропорционально удлинению. Площадка текучести появляется только непосредственно перед разрушением образца. Это характерно для проволок всех четырех диаметров.

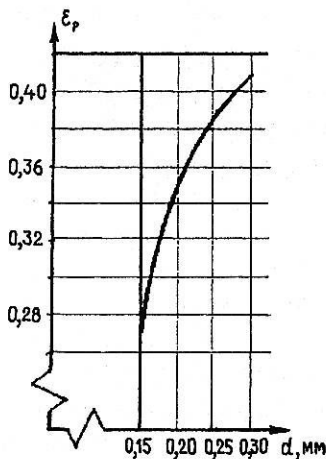


Рис. 2

Графически связь между диаметром проволоки  $d$  и относительным удлинением при разрыве  $\epsilon_p$  изображена на рис. 2, а между  $d$  и пределом прочности  $\sigma_b$  — на рис. 3.

Из рис. 2 видно, что связь между  $d$  и  $\epsilon_p$  близка к квадратичной. С помощью метода наименьших квадратов получено регрессионное уравнение:

Предел текучести  $\sigma_t$  для испытываемых образцов проволок различных диаметров получен одинаковым, соответствующим источнику [1]. С увеличением диаметра проволоки ее предел прочности уменьшается. Для проволоки диаметром 0,15 мм он почти в два раза больше, чем отмеченный выше для образца диаметром 10 мм. Данная тенденция была отмечена в [2], но для больших диаметров и без указания марки стали.

Для того чтобы определить взаимосвязь между диаметром проволоки и ее пределом прочности и относительным удлинением при разрыве, был проведен корреляционный анализ.

В результате расчетов по [3] получены следующие результаты: коэффициент корреляции между диаметром и  $\epsilon_p$   $r=0,936$ , что свидетельствует об очень "тесной, почти функциональной" зависимости между этими параметрами; коэффициент корреляции между диаметром и  $\sigma_b$   $r = -1$ , что свидетельствует о функциональной связи между ними.

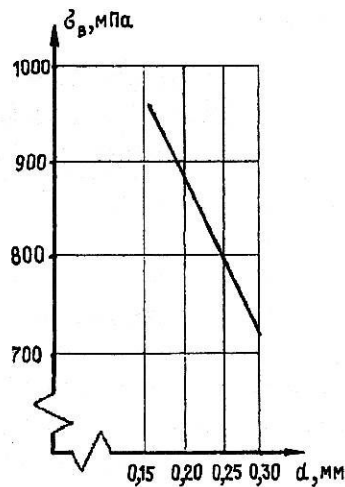


Рис. 3

$$\epsilon_p = -0,19 + 4,16d - 7,2d^2, \quad (1)$$

где  $d$  — в мм.

Связь между  $d$  и  $\sigma_b$  близка к линейной. Уравнение связи имеет вид:

$$\sigma_b = 1204 - 1620d, \quad (2)$$

где  $\sigma_b$  измеряется в МПа, а  $d$  — в мм.

Для определения модуля упругости использовалась та же разрывная машина, дополненная тензомером Морозова-Ильина (МИИ), который имеет цену деления шкалы 1 мкм с максимальным перемещением 70 мкм и базой 100 мм.

В результате расчетов получено, что коэффициент корреляции равен  $-0,2$ . Это свидетельствует о том, что связь между модулем упругости и диаметром проволоки практически отсутствует [3].

## ВЫВОДЫ

1. В процессе растяжения проволоки при ее пластической деформации имеется ярко выраженный практически прямолинейный участок, когда напряжение растет прямо пропорционально удлинению. Плотность течучести появляется только непосредственно перед разрушением образца.

2. Выявлена тесная связь между диаметром проволоки и ее относительным удлинением при разрыве. С увеличением диаметра относительное удлинение возрастает.

3. Связь между диаметром проволоки и ее пределом прочности имеет функциональный характер. С ростом диаметра проволоки ее предел прочности уменьшается.

4. Модуль упругости материала проволоки не зависит от ее диаметра.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Анурьев В.И.* Справочник конструктора - машиностроителя: В 3-х т. - Т. 1. - М.: Машиностроение, 1980.

2. *Пономарев С.Д. и др.* Расчеты на прочность в машиностроении. - М.: Машгиз, 1956.

3. *Мхитарян В.С. и др.* Статистика. Учебник. - М.: Изд. центр "Академия", 2003.

Рекомендована кафедрой проектирования текстильных машин. Поступила 19.09.05.