

$$HSh = 43 + 240 \frac{1}{R},$$

$$HSh = \frac{1}{0,022 - 0,075 \frac{1}{R}},$$

$$HSh = 87 - 9,75 \ln R.$$

$$\eta = \sqrt{1 - \frac{38,25}{424,4}} = 0,95; \quad \eta = \sqrt{1 - \frac{65,44}{424,4}} = 0,92;$$

$$\eta = \sqrt{1 - \frac{10,94}{424,4}} = 0,99.$$

Как следует из приведенных данных, в контрольном примере формула

$$\mathbf{Hsh = 87 - 9,75 \ln R}$$

оказалась наиболее пригодной, т.к. для нее индекс аппроксимации оказался практически равным 1. Иными словами уровень адекватности этого аналитического выражения экспериментальным данным оказался чрезвычайно высоким.

3. Анализ полученных результатов

По результатам работы сделать краткие выводы. В выводах отразить наиболее существенные результаты из предшествующих практических работ № 3 и № 4.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

ПО ДИСЦИПЛИНАМ НАУЧНОЙ ПОДГОТОВКИ ЛИТЕЙЩИКОВ

Составил профессор Соценко О.В.

Утверждено
на заседании кафедры
литейного производства
(Протокол № 19 от 4.03.07)

ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ ЭМПИРИЧЕСКИХ ФОРМУЛ

1. Краткий методический комментарий

Данная практическая работа является завершением работ № 3 и № 4. В ней предусматривается использование результатов предыдущих работ в соответствии с индивидуальным заданием - вариантом.

В работе №4 исходная криволинейная зависимость линеаризована с помощью четырех вариантов замены переменных. После линеаризации подобраны соответствующие эмпирические формулы, которые с большей или меньшей точностью аппроксимируют исследуемую зависимость $HSh=f(R)$. Однако объективно оценить какая же из найденных эмпирических формул наиболее точно - с меньшими погрешностями - описывает анализируемую экспериментальную кривую без какой-либо объективной количественной оценки затруднительно.

Для определения предпочтительного варианта из нескольких эмпирических формул обычно используют индекс аппроксимации η :

$$\eta = \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^k (y_{ip} - y_i)^2}{\sum_{i=1}^k \left(y_i - \bar{y} \right)^2}},$$

y_{ip}, y_i, \bar{y} – расчетное, экспериментальное и среднее, соответственно, значения зависимой переменной.

2. Процедура вычисления индекса аппроксимации

Для вычисления индекса аппроксимации удобно выполнить предварительные расчеты элементов приведенного выше выражения для каждой эмпирической формулы и свести результаты расчетов в таблицу 1. Для освоения методики оценки пригодности формул по индексу аппроксимации достаточно ограничиться тремя из четырех

полученных формул, отбросив наименее удачный вариант линеаризации по визуальной оценке.

Таблица 1

Результаты вспомогательных вычислений для проверки адекватности эмпирических формул

R, мм	HSh y_i	$(y_i - \bar{y})^2$	Формула 1		Формула 2		Формула 3	
			y_{ip}	$(y_{ip} - y_i)^2$	y_{ip}	$(y_{ip} - y_i)^2$	y_{ip}	$(y_{ip} - y_i)^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10								
20								
30								
40								
50								
60								
70								
80								
90								
100								
Σ	+	+		+		+		+

В столбец 2 необходимо записать значения твердости, полученные после второго сглаживания исходной кривой $HSh=f(R)$. В таблице среднее значение HSh , обозначенное здесь символом y , определяется стандартно - путем деления суммы чисел в столбце 2 на количество слагаемых. Знаком (+) отмечены клетки, куда заносятся суммы чисел в соответствующих столбцах. Столбцы 4, 6, 8 заполняются результатами расчетов по соответствующим формулам после подстановки в них значений R из столбца 1.

Для предварительной оценки правильности собственных результатов расчетов индекса аппроксимации можно ориентироваться на порядок величин в расчетах, приведенных ниже для контрольного примера (см. графики в Приложении 1 и формулы с подставленными числовыми значениями в инструкции к практической работе №4):