

приближается к $\epsilon_{\text{ин}}$, точка первого перегиба A_2 смещается в сторону точки A_1 , а угловой коэффициент ветви A_2C_2 стремится к угловому коэффициенту тарировочной прямой I.

Новые угловые коэффициенты ветвей OA_2 и A_2C_2 с учетом изменения смещения торцевой поверхности штифта относительно поверхности инструмента будут:

для OA_2

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{5T_0}{\rho_0(1 + \frac{\epsilon_{\text{ин}}}{\epsilon_0})} \cdot \frac{M_6}{M_6} \quad (5)$$

и для A_2C_2

$$\operatorname{tg} \alpha^* = \operatorname{tg} \alpha_0 + \frac{(\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha_0) \cdot E_2}{(1 + \frac{\epsilon_{\text{ин}}}{\epsilon_0}) \cdot E_1} \quad (6)$$

Остальное направление определяется углом α_0 .

Таким образом, согласно (5) и (6) при возрастании жесткости месдозы до жесткости инструмента и отсутствии затекания металла в канал штифта показания месдозы могут быть расшифрованы по тарировочному графику, полученному непосредственным нагружением. Поскольку столь идеальный случай в практике не встречается, то следует считать целесообразным вносить в тарировочные кривые коррективы, учитывающие возникновение специфического дополнительного очага деформации и относительную жесткость месдозы.

Л и т е р а т у р а

I. Макушок Е.М. и др. Новые методы исследования процессов обработки металлов давлением. Минск, 1973.

УДК 621.77.07

Е.М.Макушок, В.А.Клушин

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ СЛУЧАЙНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ ПОПЕРЕЧНОЙ ПРОКАТКОЙ КЛИНОВЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

К случайным относятся погрешности, которые в условиях конкретной задачи имеют различные значения, вызываемые различными сочетаниями множества взаимозависимых причин. Они не под-

чинаются видимой закономерности, что и проявляется в форме случайности /1/.

Основными причинами, обуславливающими случайные погрешности при поперечно-клиновой прокатке, являются:

- 1) рассеивание значений показателей механических свойств исходного проката;
- 2) рассеивание веса (размеров) заготовок;
- 3) колебание температуры нагрева заготовок;
- 4) изменение условий внешнего трения;
- 5) погрешности наладки (для партий деталей, изготовленных с нескольких наладок);
- 6) погрешности изготовления оснастки для партий деталей, полученных с нескольких оснасток;
- 7) рассеивание значений смещения инструмента.

Определение величин случайных производственных погрешностей производилось при изготовлении деталей ТСН 00611А, ТВК 6112, ТСП 6001 (рис. 1) поперечной прокаткой клиновым инструментом на автоматических линиях горячей прокатки, разработанных Физико-техническим институтом совместно с Центральным конструкторским бюро с опытным производством АН ЕССР.

Ввиду невозможности определения случайной погрешности аналитическим методом был применен статистический. Исследования проводили методом больших выборок, который с достаточной для производственных целей точностью позволяет определить параметры распределения случайной величины.

Среднее арифметическое значение случайной величины X_i (\bar{X}) и среднеквадратичное отклонение по данным выборки, а, следовательно, и полную величину случайной погрешности (σ) определяли из выражений

$$\bar{X} = \sum X_i \frac{K_j}{N} = \frac{1}{N} \sum X_i K_j \quad ; \quad (1)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum (X_i - \bar{X})^2 \cdot K_j} \quad , \quad (2)$$

где N — количество наблюдаемых значений;
 K_j — частота наблюдаемых значений.

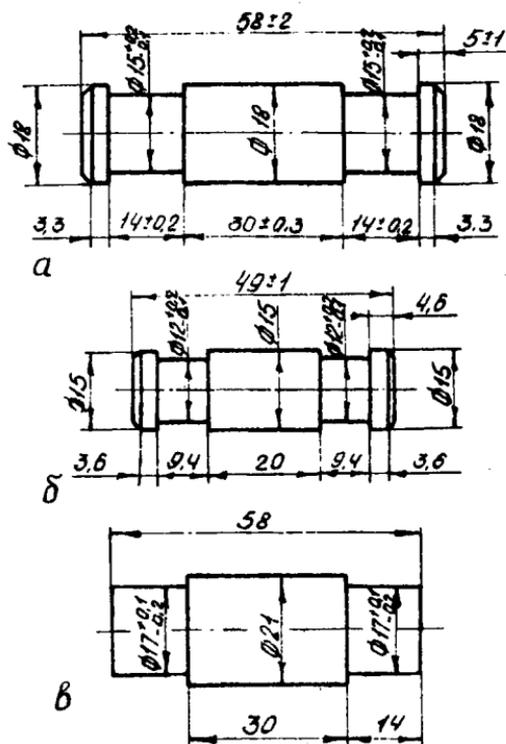


Рис. 1. Чертежи деталей ТСН.00.611А(а); ТВК 6112(б); ТСП 6001(в); полученных клиновой прокаткой.

При исследовании выборка бралась таким образом, чтобы исключить ощутимое влияние систематических погрешностей и дать наиболее объективное представление о величине рассеивания значений параметров.

Исходя из практики изучения точности производства, объем выборки приняли равным пятидесяти деталям (2). При этом ошибка определения среднеквадратичного отклонения всей партии, изготовленной при одной наладке, по выборочной совокупности составляет

$$\sigma_0 = \sigma \pm \frac{\sigma}{\sqrt{2N}} \quad (3)$$

где σ_0 - среднеквадратичное отклонение для всей партии поковок (генеральной совокупности). Таким образом, величина ошибки определения среднеквадратичного отклонения для всей партии по выборке объемом 50 шт. составляет

$$\sigma_0 = \sigma \pm 0,1\sigma \quad , \quad \text{т.е. } \pm 10\% \sigma \quad . \quad (4)$$

По данным измерения и вычисления строили графики эмпирического и возможного теоретического распределения, устанавливали закон распределения, вычисляли величину погрешности. На рис.2 показаны графики эмпирического (1) и теоретического (2) распределений размера диаметра прокатанной шейки детали ТСП 6001.

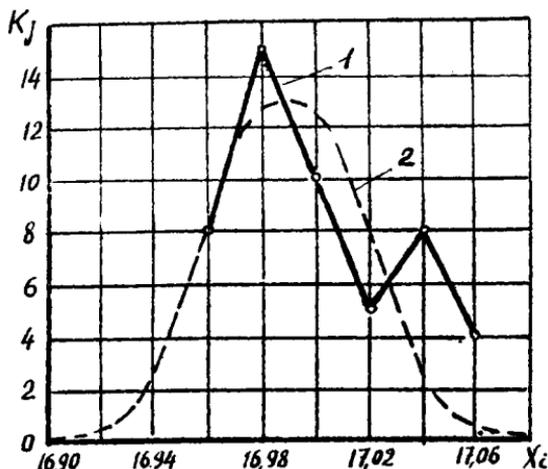


Рис. 2. График эмпирического (1) и теоретического (2) распределений размера диаметра прокатанной шейки детали ТСП 6001.

Результаты определения параметров случайной величины \bar{X} и σ по данным выборок и величины случайной погрешности Δ для исследуемых деталей приведены в таблице I.

Величина Δ характеризует поле рассеивания случайной погрешности относительно среднего значения

$$\bar{X} \pm 3\sigma \quad ; \quad \Delta = 6\sigma \quad . \quad (5; 6)$$

Вероятность выхода случайной величины за пределы интервала $\bar{X} \pm 3\sigma$ составляет 0,0027. В математической статистике величина 0,0027 принята за величину вероятности события, которое практически не совершается /2/.

Для оценки степени близости эмпирического распределения выборки теоретическому нормальному пользовались критерием согласия λ , который по рекомендациям авторов работы /2; 3/ является наиболее простым и достаточно точным при выборках объемом несколько десятков единиц.

Анализ величин полей мгновенных рассеиваний для партий деталей, изготовленных при различных наладках и на различных оснастках, производили сравнением соответствующих дисперсий σ^2 и оценивая их различия /2/. Сущность различия дисперсий выявляется через отношение

$$T = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} \quad (7)$$

Значения величины T для исследуемых деталей меньше табличных, следовательно, оно может считаться случайным, а расхождение между дисперсиями - несущественным.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие основные выводы:

1. Рассеивание значений размеров прокатываемых деталей для периода работы, в течение которого влияние суммарной переменной систематической погрешности можно пренебречь, является рассеиванием случайной величины, подчиняющимся закону нормального распределения.

2. Величины мгновенных рассеиваний для партий одних и тех же деталей, изготовленных при различных наладках и на различных оснастках, одинаковы.

Таблица I

Результаты определения параметров случайной величины \bar{X} , σ и величины случайной погрешности Δ

Наименование детали	Наименование характеристики	Рассеивание значений диаметра прокатанной шейки			Рассеивание значений прокатываемых шеек		
		\bar{X}	σ	Δ	\bar{X}	σ	Δ
ТСН 00611А	- ось	15,02	0,020	0,12	13,77	0,05	0,3
ТВК-6112	- ось	11,98	0,017	0,10	9,4	0,044	0,26
ТСП-6001	- палец	17,05	0,03	0,18	-	-	-

Л и т е р а т у р а

1. Корсаков В.С. Точность механической обработки. Машгиз, М., 1961.
2. Соловьев И.С. Математическая статистика в технологии машиностроения. Машгиз, М., 1961.
3. Кутай А.К., Кордонский К.В. Анализ точности и контроль качества в машиностроении с применением методов математической статистики. Машгиз, М., 1968.

УДК 621.774.372:621.9.048.6

С.Н.Винерский

ВОЛОЧЕНИЕ ТРУБ С РАДИАЛЬНЫМИ КОЛЕБАНИЯМИ
ИНСТРУМЕНТА

Использование ультразвуковых колебаний при волочении /1/ уменьшает усилие волочения, причем в большинстве исследований отмечена высокая эффективность продольных колебаний волокна.

Возможность получения ультразвуковых радиальных колебаний инструмента показана авторами /2-4/, однако применение радиальных колебаний при волочении медной проволоки /2/ не дало эффекта