

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СМЕННЫХ МНОГОГРАННЫХ ПЛАСТИН

О.В. Набережная, Н.М. Шевченко

Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Михайлов М.И.

Целью данной работы является определение геометрических параметров СМП с заданной вероятностью.

Для исследования статической точности сборного инструмента, а также его напряжённо-деформированного состояния используются численные методы расчетов, реализация которых требует детального описания граничных условий. Для определения этих граничных условий был проведен геометрический анализ параметров СМП.

Для измерения отклонения от плоскостности было использовано специальное приспособление, схема которого приведена на рис. 1.

Отклонение от плоскостности базовой поверхности приспособления составляло 1 мкм. В качестве измерительного прибора использовалась измерительная рычажная головка с ценой деления 1 мкм. Для измерения были отобраны четырёх- и пятигранные пластины.

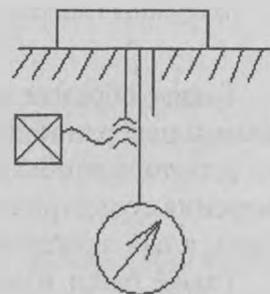


Рис. 1. Схема измерения

### Методика проведения исследований

1. Разбивали базовую поверхность СМП на участки равные  $1 \text{ мм}^2$ , при разбивке неполные квадраты исключали.

2. Производили разметку мастер-плиты на участки площадью равные  $1 \text{ мм}^2$ .

3. Производили установку мастер-плиты и её закрепление на штативе, а также установку и закрепление индикатора в мастер-плите. Производили настройку измерительной головки.

4. Совмещали первую точку пластины с иглой индикатора при условии параллельности одной её грани с разметкой на мастер-плите, а затем устанавливали весовую гирю на пластину.

5. Последовательно перемещали пластину по рабочей поверхности приспособления и считывали со шкалы измерительной головки показания.

6. Записывали полученные значения с измерительной головки в соответствующие ячейки трафарета для каждой из 13 (четырёхгранных) и 30 (пятигранных) пластин.

7. Полученные данные позволили построить гистограммы распределения отклонений параметров для каждой выделенной точки, т. о. было построено 98 (для четырёхгранных) и 85 (для пятигранных) гистограмм.

8. По гистограммам для каждой точки с заданной вероятностью находили максимальное, минимальное и рассчитывали среднее значение. Заносили все эти данные в трафарет с указанием количества интервалов.

9. Обработав полученные гистограммы определили численные значения параметров с заданной вероятностью в каждой точке.

10. Используя пакеты прикладных программ, предварительно разбив диапазоны численных значений на интервалы, получили цветные топографии опорной грани с заданной вероятностью (рис. 2).

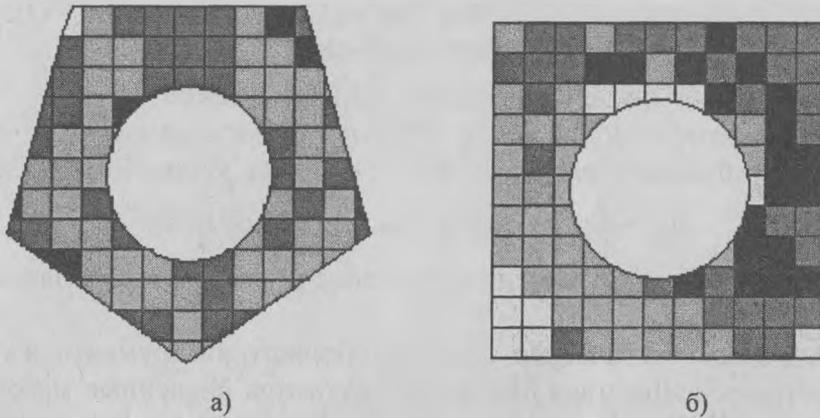


Рис. 2. Топографии опорной грани с вероятностью 7 %: а) пятигранная пластина; б) четырёхгранная пластина

Таким образом полученные топографии являются аппроксимированными реальными поверхностями, готовыми для применения их в расчётных схемах.

Для того чтобы получить пластину с заданной вероятностью были проведены измерения геометрических параметров для четырёхгранных пластин в двух направлениях, а для пятигранных в пяти направлениях.

Также были измерены углы при вершинах. Это позволило определить овальность отверстий, а также стабильность расположения базовых граней. Проведённые измерения по диагонали позволили определить стабильность радиусов скругления вершин и расположения их относительно базового отверстия. Измерения проводились на микроскопе ММИ-2. Погрешность измерения составляла 5 мкм. Углы также измерялись на микроскопе ММИ-2 с точностью до 1'.

#### Анализ полученных данных

Анализ полученных данных производился

– по среднему значению и среднеквадратичному отклонению:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}; \quad \sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^n m_i (X_i - \bar{X})^2},$$

где  $N$  – количество интервалов;  $m_i$  – частота;

– по коэффициенту вариации:

$$\gamma_x = \frac{\sigma}{\bar{X}};$$

– по асимметрии:

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n m_i (X_i - \bar{X})^3}{\sqrt{\left(\frac{1}{N-1}\right)^3 \left(\sum_{i=1}^n m_i (X_i - \bar{X})^2\right)^3}};$$

– по эксцессу:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n m_i (X_i - \bar{X})^4}{\left(\frac{1}{N-1}\right)^2 \left[\sum_{i=1}^n m_i (X_i - \bar{X})^2\right]^2}$$

Затем рассчитали критерий Пирсона:

$$\chi^2 = \sum_{i=0}^{n_i} \frac{|m_i - m'_i|^2}{m'_i}$$

и коэффициент  $k$  для табличного определения закона распределения  $k = n - r - 1$ , где  $r$  – количество параметров закона распределения;  $n$  – число степеней свободы. Кроме того, были определены размеры пластины с заданной вероятностью. Исследования показали, каковы реальные отклонения параметров от плоскостности с заданной вероятностью и позволили определить характерные размеры с этой же вероятностью.

#### Вывод

Проведённые исследования позволяют заключить, что для обеспечения требуемой точности сборного инструмента необходима дополнительная обработка базовых граней СМП.

## ВАГРАНОЧНАЯ УСТАНОВКА ЗАКРЫТОГО ТИПА

**О.В. Герасимова**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Ровин Л.Е.

Кафедрой «Машины и технология литейного производства» ГГТУ им. П.О. Сухого разработан проект комплексной ваграночной установки закрытого типа с очисткой отходящих газов, шламоудалением и рециркуляцией воды взамен ранее использовавшихся плавильных агрегатов.

Вагранка, производительностью 3 т/ч, с внутренним диаметром 750 мм оснащена отдельным дутьем, имеет два ряда фурм, причем расстояние между рядами фурм составляет 600 мм, т. е. предусмотрена расширенная зона горения. Воздух распределяется между рядами фурм в соотношении 60:40, что составляет 1,9-2,4 и 1,3-1,6 тыс. м<sup>3</sup>/ч, соответственно. Следовательно, расширенная зона горения улучшает условия теплообмена, позволяет получить металл с более высокой температурой, повысить маневренность агрегата и использовать менее качественное топливо. Вагранка снабжена выносным шлакоотделителем для непрерывного выпуска металла и шлака и копильником емкостью – 1,5 т. Наличие выносного компрессионного шлакоотделителя позволяет уменьшить время контакта жидкого металла с коксом в горне, что уменьшает, соответственно, насыщение серой и улучшает взаимодействие его со шлаком.

Шихтовые материалы загружаются скиповым подъемником через склиз. Это позволяет сократить размеры завалочного окна до 0,65×0,81 м, тем самым умень-