

НОВЫЕ СПОСОБЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТЕЙ

*Белорусский государственный университет
информатики и радиозлектроники
Минск, Беларусь*

В рамках государственной программы ориентированных фундаментальных исследований РБ «Поверхность» (задание 57) проводятся исследования микрогеометрии технических поверхностей в виде шероховатости и регулярных микрорельефов (РМР). По ГОСТ 2789-73 предусмотрены параметры шероховатости поверхности, которые не позволяют характеризовать форму микронеровностей, например, в виде поднутренных неровностей (ПН), определять площадные параметры, характеризующие несущую способность и маслосъемкость рабочих поверхностей деталей [1]. По ГОСТ 24773-81 параметры РМР не отражают наличие регулярных ПН (РПН) в виде приканавочных напльвов материала при образовании частично регулярных микрорельефов (ЧРМР), не предусмотрено метрологическое обеспечение РМР, т.к. считалось, что параметры РМР, его виды и типы обеспечиваются технологически путем задания параметров режима обработки. Сказанное выше приводило к несоответствию измеренных и фактических значений параметров шероховатости, спорам и недоразумениям при контроле деталей с РМР. В настоящее время предложены способы контроля микрогеометрии поверхностей и устройства для их осуществления, исключающие описанные выше недостатки.

Способы контроля микрогеометрии поверхности [2,4] позволяют контролировать поверхности вязкопластичных материалов с ПН и РПН. Сущность способов заключается в трассировании щупа в виде иглы, конус которой расположен наклонно с обеспечением угла 90° между образующей конуса и контролируемой поверхностью, по этой поверхности и фиксации тангенциального воздействия ее на щуп. При этом судят о наличии ПН, их высотных параметрах по отклонению шарнирно подвешенного щупа. Устройства [2,3,4] для реализации этого способа позволяют обеспечивать выявление не только наличия и высотных параметров ПН (РПН), но и частоту их расположения на определенной площади поверхности.

Если при первом способе [2] требуется трассирование вдоль и поперек контролируемой поверхности, то при втором способе [4] достаточно одно трассирование под углом ω , например, относительно оси цилиндрической поверхности, $\omega = 30^\circ + \arctg(S/\pi d)$, где S — подача резца на оборот заготовки, d

— диаметр поверхности. В выражении знак + соответствует вращению детали при контроле в направлении, совпадающем с направлением вращения заготовки при обработке, знак — принимают при вращении детали в обратном направлении. Второй способ позволяет повысить производительность контроля, который осуществляется за один проход и без каких-либо расчетов сразу определяет такую характеристику поверхности, как частота расположения ПН (РПН).

Описанные способы могут осуществляться на обычном металлорежущем оборудовании или с использованием стандартных профилографов-профилометров путем оснащения их специально изготавливаемыми устройствами с игольчатыми щупами, воспринимающими тангенциальное воздействие неровностей контролируемой поверхности. При этом обычная неровность дает небольшое отклонение щупа, которое не фиксируется отсчетно-регистрирующей частью устройства, а при встрече с ПН (РПН) щуп отклоняется на большие углы, фиксируемые прибором [2–4].

Описанные способы позволяют успешно контролировать поверхности вязкопластичных материалов, выявлять наличие на них ПН, определять их число на определенной поверхности и по предложенным зависимостям рассчитывать несущую способность и маслоемкость этих поверхностей. Способы позволяют исключать ошибки в расчетах этих параметров. При использовании обычных способов контроля фактические значения параметров могут отличаться от расчетных в 5...10 раз и даже более, что недопустимо и не позволяет обеспечивать прогнозируемые свойства деталей и соединений машин.

Наиболее высокую производительность и простоту контроля микрогеометрии (шероховатости, РМР) поверхности обеспечивает третий способ, в котором используется щуп, являющийся постоянным магнитом [5]. При этом способе регистрируется силовое воздействие контролируемой детали из ферромагнитного материала на щуп, поджимаемый к поверхности с силой P , которая определяется либо путем отрыва щупа от поверхности, либо по силе трения перемещения щупа-магнита по поверхности и по этой силе характеризуются параметры микрогеометрии и значения контактных напряжений σ_k , которые вычисляются по формулам:

$$\sigma_k = (P - G) / S_k,$$

$$\sigma_k = [(F / f) - G] / S_k,$$

где G — вес элементов устройства, приходящийся на щуп, S — площадь контакта щупа с поверхностью, f — коэффициент трения скольжения в контакте щуп-поверхность.

В предложенном способе использован принцип изменения силового взаимодействия щупа-магнита и материала детали при разных высотных параметрах нервноностей поверхности, наличии системы канавок (ЧРМР), изменении прослойки воздуха, имеющего в десятки и сотни раз меньшие магнитную индукцию и проницаемость, что предопределяет пропорциональное изменение сил и напряжений поджима магнита к поверхности. Сущность способа иллюстрируют рис. 1 а, б. Из рассмотрения рисунков становится ясно, что с увеличением прослойки воздуха, сила и напряжения поджима щупа уменьшаются и что это можно связать как с высотой микронеровностей, так и с пустотами микро рельефа (впадинами и канавками на поверхности).

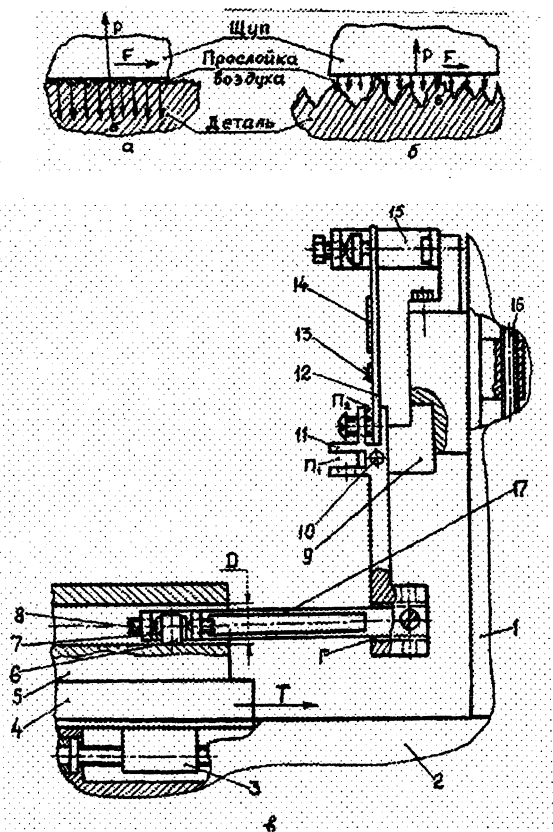


Рис. 1. Способ контроля микрогеометрии (а,б) и устройство, для контроля микрогеометрии отверстий (в)

Устройство (рис. 1 в) для контроля состоит из стойки 1, корпуса 2 с винтовой передачей 3 перемещения стола 4, на котором устанавливается контролируемая деталь 5, щупа-магнита 6 с подвеской в виде планок 7 из немагнитного материала и винтов 8 с коническими рабочими торцами, размещенного в пазу ползуна 9 на оси 10 качающегося рычага 11, регулируемого упора 15 в виде винта или Г-образного кронштейна с винтом, винтовой передачи 16 вертикального перемещения ползуна в направляющих типа «Ласточкин хвост» стойки 1, тяги 17, используемой для определения напряжения при контроле микрогеометрии отверстий малого диаметра. На рисунке изображено устройство, настроенное на контроль отверстий диаметром D . Щуп-магнит 6 при этом должен иметь контактную поверхность в виде элемента цилиндра радиусом $r = D/2$.

Контроль осуществляется с помощью тяги 17, в пазу которой с помощью пластин 7 и винтов 8 установлен щуп-магнит 6. Тяга 17 размещается своим концом в отверстии Г рычага 11, повернутого на оси 10 в вертикальное положение. Закрепление (подвеска) тяги выполнено винтами 8 с возможностью качания. Пластина 12 установлена в пазу P_2 рычага 11, а в качестве упора 15 использован Г-образный кронштейн с винтом, торцевая сферическая поверхность которого упирается в пятую пластины 12.

Деталь 5 закреплена на столе 4 и при контроле перемещается в направлении Т путем вращения в правую сторону маховика винтовой передачи 3 с левой резьбой, размещенной в корпусе 2. При этом прогиб пластины 12 будет пропорционален силе трения F , по которой можно определить напряжения σ_x , фиксируемые отсчетно-регистрирующей частью устройства. Это обеспечивается наклеенным на пластину тензорезистором 14, выводными концами соединенным с колодкой 13, с клемм которой снимаются пропорциональные прогибу пластины 12 электросигналы. Эти сигналы регистрируются и фиксируются отклонением стрелки показывающего прибора отсчетно-регистрирующей части устройства.

Устройство можно настроить по эталонам на контроль шероховатости и РМР, а также непосредственно на оценку несущей способности поверхности или ее маслоемкости.

Предложенные и описанные способы контроля качества поверхностей и контрольные приспособления можно считать шагом вперед в метрологическом обеспечении шероховатости и РМР. Развитие теории микрогеометрии поверхностей, создание новых способов и оснастки для контроля дают право ставить вопрос о переработке и дополнении ГОСТов на шероховатость и РМР поверхностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горохов В.А. Технологические пути улучшения качества и свойств прецизионных деталей. — М.: СНИО СССР, 1990. — 70 с.
2. Горохов В.А. Способ контроля качества поверхности и устройство для его осуществления. А.с. СССР № 1226008, 1985.
3. Горохов В.А. Устройство для контроля качества поверхностей. А.с. СССР № 1665216, 1991.
4. Горохов В.А. Способ контроля микрогеометрии поверхности и устройство для его осуществления. Патент РФ № 3936, 2001.
5. Горохов В.А. Способ контроля шероховатости поверхности (варианты) и устройство для его осуществления. Патент РФ № 4069, 2001.

УДК 621.9.025.01

С.Н. Григорьев, В.Д. Гурин, А.В. Геранюшкин

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ КОНЦЕВЫХ ФРЕЗ В ПРОЦЕССЕ РЕЗАНИЯ

*Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
Москва, Россия*

На сегодняшний день одной из актуальных проблем в технологическом процессе механической обработки материалов, является контроль и диагностика состояния режущего инструмента в процессе резания, являющиеся составной частью информационного обеспечения автоматизированного производства. Исследования по диагностике режущего инструмента свидетельствуют о многообразии параметров, которые при различных условиях резания отображают состояние инструмента и оборудования. Поэтому из зоны резания необходимо получать информацию о процессе с целью выбора параметра (диагностического признака) в наибольшей степени изменяющегося при соответствующем изменении величины, принятой за критерий отказа режущего инструмента.

Определение наиболее информативных диагностических признаков при концевом фрезеровании титановых сплавов в настоящей работе осуществлялось с учетом особенностей конструкции концевого инструмента.

К особенностям концевых фрез необходимо отнести:

- наличие винтовых стружечных канавок, расположенных под углом $\omega = 32^\circ$ к оси инструмента;
- величина переднего угла γ , определяющая положение передней поверхности относительно главной режущей кромки;