

О СТАБИЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ОКОНЧАТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ПРИБОРОВ

***П. Д. Дудко, В. В. Масловский, В. Г. Филимонов,
О. В. Железов, Б. Ф. Огурцов***

Харьков, Иванове

В последнее время повышению надежности и долговечности деталей приборов придается первостепенное значение. Особенно возросли требования к качеству окончательных операций, в частности, абразивно-доводочным работам. Если в предшествующий период основной задачей технологии являлось стабильное обеспечение 2 класса точности и 10 класса чистоты обработанной поверхности прецизионных деталей гидравлической автоматики, волноводов, уплотнений, полупроводников, то в настоящее время эти требования возросли: необходимо стабильное обеспечение 1 класса точности и 12 класса и выше чистоты. Так, при обработке образцовых мер твердости несмотря на большую площадь (24 и 60 см²) должны достигаться неплоскостность не более 5 мкм и шероховатость обработанной поверхности в пределах 10—12 классов чистоты с хорошей светоотражательной

способностью. На рабочих поверхностях даже отдельные царапины не допускаются. Твердость образцовых мер самая разнообразная: HRC = 12, HRC = 25, HRC = 45, HRC = 65, что накладывает ряд трудностей технологического характера.

Обеспечение стабильности технологического процесса, под которым понимается создание технических условий обработки, когда на всех опе-

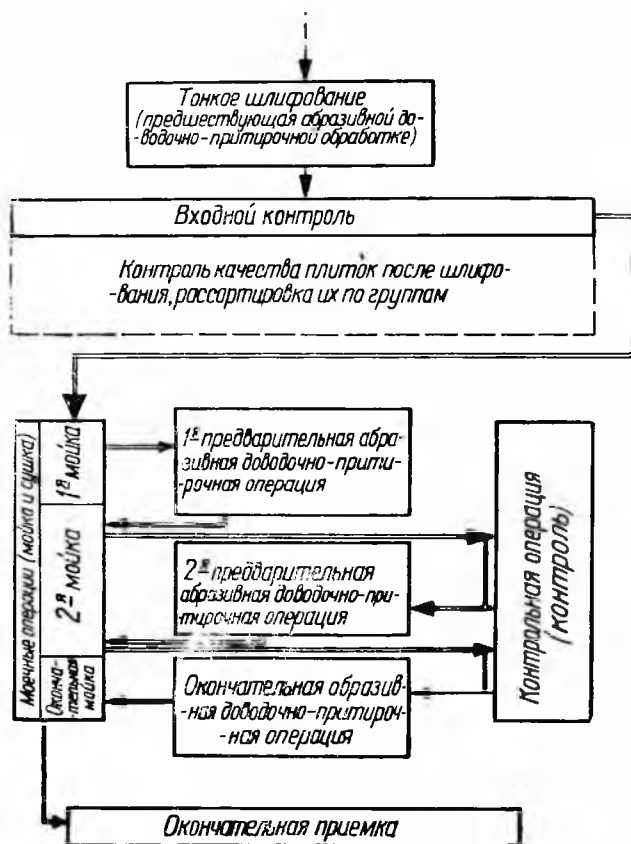


Рис. 1. Принципиальная схема технологического процесса абразивной доводочно-притирочной обработки.

рациях в течение длительного времени устойчиво выдерживаются размеры, форма и заданный класс точности и чистоты обрабатываемой поверхности, требует соответствующего технологического обеспечения.

Для повышения качества и производительности обработки образцовых мер твердости были проведены исследования, в результате которых разработана принципиальная схема технологического процесса окончательной обработки плоских поверхностей (рис. 1).

Эксперименты показали, что при разработке маршрута технологического процесса особое внимание должно обращаться на последовательность выполнения операций, учитывающую все возможности устранения неблагоприятной технологической наследственности на каждой операции.

Исходя из этого, рекомендуется все детали, подлежащие абразивной доводочно-притирочной обработке, подвергать входному контролю, основным назначением которого является выявление неисправимых или трудно исправимых абразивной доводочно-

но-притирочной обработкой дефектов; неплоскостность плиток больше 0,1 мм, пригар, забоины, царапины, грубая обработка рабочей поверхности (ниже 8 класса чистоты). Такие плитки не должны допускаться на доводку. Объясняется это тем, что абразивная доводочно-притирочная обработка не может устранить больших погрешностей формы и размеров. Этот метод механической обработки эффективен только в том случае, когда требуется обеспечить высокое качество обрабатываемой поверхности, начиная с 10 класса чистоты и выше.

От технологии производства зависит главным образом качество и надежность приборов или устройств. Конечный результат может быть достигнут с помощью различных технологических приемов, задача же технолога — учесть все технологические показатели и выбрать наиболее экономичный вариант обработки, который обеспечит высокое качество изделия при наименьших затратах.

В частности, основными технологическими показателями абразивной доводочно-притирочной обработки являются:

- 1) степень улучшения шероховатости обработанной поверхности R_a , R_z , $\mu\text{м}$;
- 2) производительность процесса обработки Q , выраженная в штуках выпускаемых изделий в единицу времени или величине снимаемого припуска с поверхности изделий в единицу времени ($\text{мм}/\text{мин}$);
- 3) расход абразивно-доводочного материала, выраженный в весовых единицах, отнесенных к единице обработанных изделий;
- 4) степень шаржируемости обработанной поверхности абразивами, связанная физико-механическими свойствами материалов и притира.

При оценке степени улучшения качества обработанной поверхности используются соотношения высоты микронеровностей до обработки $R_{a \text{ иск}}$ или $R_{z \text{ иск}}$ к высоте микронеровностей после соответствующей операции $R_{a \text{ обр}}$ или $R_{z \text{ обр}}$ (2):

$$\Delta = \frac{R_{a \text{ иск}}}{R_{a \text{ обр}}} \quad \text{или} \quad \Delta = \frac{R_{z \text{ иск}}}{R_{z \text{ обр}}}.$$

Выбирая основные технологические материалы, надо стремиться к тому, чтобы твердые составляющие были всегда гораздо больше в диаметре, чем высота гребешков микронеровностей, а марки микропорошка — оптимальными для данных условий обработки. Необходимо, чтобы удачно сочеталась твердость и вязкость абразивного порошка (1).

Для абразивной доводочно-притирочной обработки образцовых мер твердости были разработаны абразивные пасты «Харьков-ДМ», в состав которых входят микропорошки из электрокорунда нормального или хромистого. На рис. 2 показаны зависимости, иллюстрирующие влияние твердости материала на эффект обработки. Эти рекомендации позволяют судить технологу о влиянии крупности абразива на эффект обработки.

Для стабилизации технологического процесса сверхтонкой обработки очень важно подобрать состав смазочно-охлаждающих жидкостей. Лабораторные опыты показали, что хорошие результаты показывает «СОЖ Аромат», разработанная на кафедре технологии приборостроения. куда входит касторовое масло, дибутилфталат и другие вещества. Данный состав обеспечивает улучшение удержания абразива на притире (пленка более прочная и стабильная). При этом заметно улучшается качество обработки поверхности.

Рациональная планировка, а также правильное расположение доводочно-притирочного участка имеет большое значение в стабилизации технологии обработки точных деталей. Во-первых, специфичность течения процесса абразивной доводочно-притирочной обработки исключает случаи

запыления и загрязнения рабочей зоны доводчика-притирщика; во-вторых, требованиями технологии сверхточной обработки, техники безопасности диктуется необходимость осуществления постепенного воздухообмена при поддержке постоянной температуры помещения 20—24°С. Поэтому многие предприятия создали специальные доводочные участки, изолированные от шлифовальных, фрезерных и других станков, вынесенные в отдельные помещения с негорячими стенами и покрытыми метлахской плиткой полами; хорошей аэрацией и освещением.

Важным моментом в стабильности технологического процесса является культура производства, которая во многом зависит от используемых основных и вспомогательных материалов. При разработке нового состава абразивных паст «Харьков-ДМ» и смазочно-охлаждающие ароматизированные жидкости, преследовалась цель — уменьшение промышленных вредностей и внедрение научной организации труда. Это способствует повышению производительности труда, улучшению качества обработанной поверхности и стабилизации технологии изготовления приборов и устройств, а также уменьшению утомляемости рабочих операторов.

Опыт проведения экспериментов по изысканию путей повышения эффективности окончательной обработки образцовых мер твердости показал, что от профессиональной подготовки рабочих и уровня знаний технологических особенностей этого сложнейшего процесса инженерно-техническими работниками во многом зависит стабильность технологии. Твердые знания закономерностей процесса позволяют управлять им в нужных направлениях.

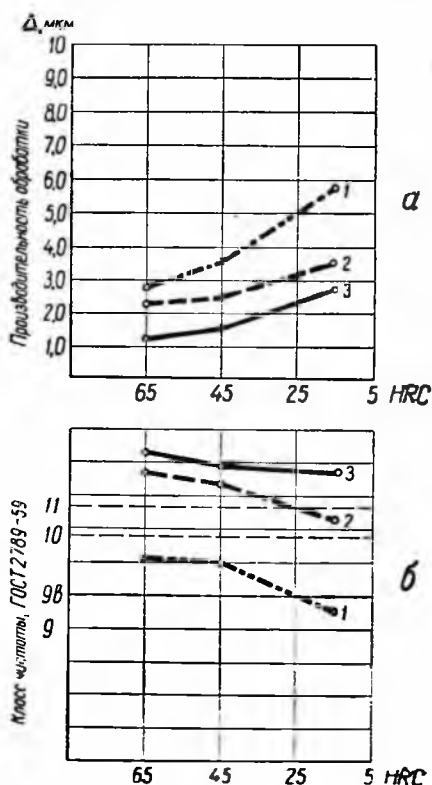


Рис. 2. Влияние твердости обрабатываемого материала на эффект абразивной доводочно-притирочной обработки:

а — на производительность обработки; б — на степень улучшения шероховатости обработанной поверхности; 1 абразивной пастой «Харьков-ДМ14», 2 абразивной пастой «Харьков-ДМ7» и 3 абразивной пастой «Харьков-ДМ3».

ВЫВОДЫ

1. Рассматриваемые проблемы стабилизации технологии окончательной обработки образцовых мер в приборах дают возможность повысить качество обработки до 0,004 мм неплоскостности и 11—12 класса чистоты.
2. Полученные результаты могут быть использованы приборостроителями при решении технологических вопросов сверхтонкой обработки других деталей, имеющих твердость HRC 12—65.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. Д. Дудко, В. В. Масловский. «Вестник машиностроения», 1959, № 3.
2. А. А. Маталин, В. Н. Кутяков. Юбилейная республиканская межвузовская научно-техническая конференция по вопросам машиностроения, посвященная 50-летию Октября. Тез. докл., сб. № 1, Запорожье, 1967.