

# О ВОПРОСЕ ВЛИЯНИЯ ФОРМЫ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССА ВИБРАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ

## ABOUT QUESTION OF INFLUENCE ABRASIVE INSTRUMENT FORM ON THE PRODUCTIVITY OF OSCILLATION TREATMENT PROCESS

Шумакова Т.А., ассистент, ВНУ им. В. Даля, Луганск

Shumakova T.A., assistant, ENU named after V. Dahl, Lugansk

В настоящее время широкое распространение получил такой метод отделочно-зачистной обработки деталей как обработка свободными абразивами в вибрирующих контейнерах. На производительность этого метода оказывает влияние множество факторов, в том числе: режимы работы оборудования (амплитудно-частотные характеристики), его конструктивные особенности, исходное состояние заготовки, механизация и автоматизация вспомогательных операций, характеристики используемой рабочей среды (свободно загружаемых единичных абразивных гранул и химически активного раствора).

Как известно, основными характеристиками абразивной гранулы являются: ее состав (связующее и абразивная составляющая, которые определяют твердость, пористость, плотность, зернистость), размер, масса и форма. Наименее изученной на сегодняшний день характеристикой инструмента является именно форма абразивной гранулы.

Результаты экспериментальных исследований образцов и деталей выполненных различными по форме, массе и материалу, проведенных в научно-исследовательской лаборатории «Обработка свободными абразивами» на станке модели УВИ-25 с режимами: амплитуда колебаний  $A=2$  мм; частота колебаний  $f=50$  Гц, показали, что наиболее производительными являются абразивные гранулы в форме пирамид, в поперечном сечении которых лежит невыпуклый шестиугольник (П12) (рис. 1). Так по сравнению с распространенными конусами (рис. 1 а) сьем металла в этих гранулах выше на 35%, при незначительно большем износе (всего на 2-5% выше). Сьем металла в других исследуемых гранулах, а именно: П4 (пирамидах, в основании которых лежит квадрат (рис. 1 б)), П6 [1] (пирамидах, в основании которых лежит невыпуклый шестиугольник (рис. 1 в)), П8 (пирамидах, в основании которых лежит невыпуклый восьмиугольник (рис. 1 г)) и П8(МК) (пирамидах, в основании которых лежит невыпуклый восьмиугольник в форме «мальтийского креста» (рис. 1 д)) по сравнению с вышеупомянутыми конусами был больше на 5, 20, 35 и 44% соответственно. При этом следует отметить, что не все гранулы могут сохранять свои режущие способности (свою геометрическую форму) в процессе работы. Так, длительные наблюдения за износом гранул показали, что гранулы в форме П8 и П8(МК) не сохраняют свою форму и превращаются в малопродуктивный конус достаточно быстро (уже после 6 часов работы). Для обеспечения высокой износостойкости, и как следствие эффективности применяемого инструмента, как показывают результаты исследований, необходимо, чтобы углы абразивных гранул, образующие внутренние поверхности (границы гранулы) были больше  $47^\circ$  (П8(МК)) и меньше  $135^\circ$  (П8). При этом грани, образующие эти углы, должны быть доступными и достаточно развитыми для эффективного контакта с деталями и гранулами.

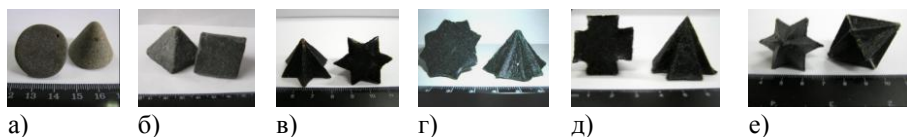


Рисунок 1 – Исследуемые абразивные гранулы:  
а) конусы; б) П4; в) П6; г) П8; д) П8(МК); е) П12

Высокая производительность абразивных гранул в форме П12 [2] обеспечивается подобранным соотношением геометрических параметров этой гранулы (внутренний угол, образующий ребро гранулы, равен  $60^\circ$ ; внешний, – образующий грани гранулы, –  $120^\circ$ ; угол при вершине гранулы  $60^\circ$ ), позволяющих обрабатываемым деталям и гранулам свободно контактировать как с ребрами гранулы, так и с ее гранями (доступными и развитыми), что подтверждается визуальным контролем за изменением формы гранул в процессе работы.

Установлено также, что форма абразивных гранул оказывает влияние и на скорость приграничного слоя рабочей среды. Гранулы, геометрическая форма которых предполагает наличие пазов – полостей (П6 и П12), движутся с большей на 21-37% скоростью по сравнению с «гладкими» конусами и П4. Предположительно, это связано с тем, что П6 и П12 вступают в зацепление друг с другом (подобно зубчатому) и при проворачивании вокруг своей центральной оси, подталкивая друг друга, перемещаются вдоль обечайки контейнера, двигаясь с более стабильной циркуляционной скоростью, чем конусы и П4. Это способствует равномерному перемещению обрабатываемой детали из одной зоны контейнера в другую и соответственно равномерной обработке.

### Список литературы

1. Патент № 31109. Абразивні гранули для вібраційної обробки деталей / МПК В24В 31/14 / Калмиков М.О., Шумакова Т.О., Романченко О.В. – Заявл. 28.11.2007; Опубл. 25.03.2008, Бюл. №6.
2. Патент № 40383. Абразивні гранули для вібраційної обробки деталей/ МПК В24В 31/14 / Лубенська Л.М., Шумакова Т.О., Калмиков М.О. – Заявл. 25.09.2008; Опубл. 10.04.2009, Бюл. №7.