

УДК 691.924

**Барсуков В. А., Симоненко Т. Е.**

## **КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ ПОСЛЕ ВИБРОЦЕНТРОБЕЖНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ**

Рассмотрены и проанализированы пять различных методов обработки деталей свободным абразивом. Каждый из методов имеет свои достоинства и недостатки.

В настоящее время уровень технического совершенства металлообрабатывающего и штамповочного производства достиг новой качественной ступени. Появились высокопроизводительные токарные автоматы и полуавтоматы с числовым программным управлением, успешно работают штампы с автоматической подачей металлической ленты.

Для осуществления процесса отделочно-зачистной обработки деталей в свободном абразиве разработан ряд конструкций установок, промышленное использование которых позволяет резко сократить или полностью устранить ручные слесарные операции по удалению заусенцев, скруглению острых кромок, обеспечить снятие окалины и получение на деталях равномерной матовой поверхности с шероховатостью не более Ra 2,12 мкм [1].

Большие перспективы в области отделочно-зачистной обработки (ОЗО) деталей в среде мелкозернистого абразива открыло использование энергии сжатого воздуха для осуществления процесса. Применение сжатого воздуха в качестве энергоносителя позволяет создать широкий диапазон конструкций оборудования и технологических процессов обработки мелкозернистым абразивом.

Одним из универсальных методов ОЗО является струйно-абразивная обработка [2]. Данный метод позволяет производить обработку поверхностей со сложным профилем, их очистку от окалины, нагара, следов коррозии, подготовку под покрытия, придания поверхности матовости. Характерной особенностью метода является ударный характер воздействия абразивных частиц на обрабатываемую поверхность.

Применяемая свыше трех десятилетий пескоструйная обработка [3] позволяет осуществить процесс на простом в конструктивном отношении оборудовании, без принятия защитных мер, предотвращающих коррозию обработанной поверхности. В ходе процесса можно использовать достаточно крупные зерна, приближая его производительность к дробеструйной обработке. Применение низкого (до 0,6 мПа) давления сжатого воздуха и невысокая стоимость оборудования делают доступным применение пневмоструйной обработки [4]. Однако, при пневмоструйной обработке происходит неизбежное загрязнение рабочей и обслуживаемой зоны абразивной пылью, нагрев детали, абразива, появление статического электричества. При продувке кварцевым песком возникает опасность поражения обслуживаемого персонала силикозом.

В области финишной обработки длительное время большое внимание уделялось и сейчас уделяется галтовочным и виброабразивным методам зачистки [5]. Преимущественно используют два галтовочных метода: сухой и жидкостный. Сущность сухого метода заключается в том, что загрузка состоит из деталей и абразива. При жидкостном методе в камере галтовочной установки добавляется антикоррозионная жидкость. Галтовочные установки в зависимости от расположения оси барабанов делятся на три группы: с горизонтальными, наклонными и перекрещивающимися осями; в зависимости от формы барабанов – цилиндрические и конические, круглые и многогранные; в зависимости от емкости контейнеров – по серии. Кроме того, галтовочные установки делятся на галтовочные с обработкой незакрепленных деталей, закрепленных на подвижных или неподвижных осях, а также подводно-галтовочные, опускающиеся в ванну с жидкой средой. Основные движения галтовочного метода – скольжение верхнего слоя рабочей среды (деталей и абразива) по мере вращения барабана, что обуславливает невысокую производительность обработки.

Целью статьи является выбор наиболее перспективных методов, позволяющих осуществлять зачистку труднодоступных участков обрабатываемых деталей, объединяя их можно добиться высоких показателей по качеству поверхности и производительности их обработки.

Рассматривая и анализируя некоторые способы абразивной обработки деталей свободным абразивом, можно сделать вывод, что, объединяя перечисленные способы, можно добиться высоких показателей по качеству поверхности деталей и производительности их обработки.

Наиболее перспективными методами ОЗО являются вибрационная и центробежная обработки, [6] позволяющие осуществлять зачистку труднодоступных участков обрабатываемых деталей из различных материалов при получении равномерной матовой поверхности. Важной особенностью процессов является широкая универсальность, безвредность и низкий уровень шума, а также повышение качества обрабатываемой поверхности.

Применение вибрационной обработки деталей [7] позволило обрабатывать детали преимущественно тел вращения, которые контактируют с абразивной средой, и позволяет осуществлять съём мельчайших частиц металла. Обработка происходит за счет соударения частиц абразива и деталей, т. е. происходит ударное воздействие абразива на деталь, что может привести к ухудшению качества обрабатываемой поверхности и несоблюдением точности размеров и форм. Однако довольно высокая производительность вибрационного метода дала толчок к достаточно широкому его применению для доводочной обработки деталей, получаемых литьем.

Рабочим движением, при использовании вибрационных установок, [8] является колебательное перемещение абразивного инструмента относительно неподвижно закрепленных или свободно движущихся обрабатываемых деталей. Основные схемы таких установок предусматривают применение гранулированного абразивного наполнителя с относительно большой массой гранул для обеспечения необходимой кинетической энергией.

Центробежная обработка [9] позволяет повысить качество обрабатываемой поверхности до получения равномерной матовой поверхности, обрабатывать детали различной конфигурации и детали малой жесткости за счет уплотнения рабочей среды центробежными силами. Использование центробежного эффекта позволяет значительно увеличить силы взаимодействия между деталями и абразивом. Однако, наряду с перечисленными достоинствами имеется и существенный недостаток, а именно, не высокая производительность процесса.

Одним из методов обработки мелкозернистым абразивом является обработка абразивными частицами, взвешенными в специальной эмульсии, которая прокачивается через полузакрытые полости. Протекающий при этом процесс обладает низкой производительностью, т. к. энергия удара частиц при этом очень мала. Однако он находит применение там, где обработка другими методами практически невозможна, например, при обработке трубок топливной аппаратуры.

Таким образом, хотя машиностроение и обладает арсеналом технологических приемов и возможностей, направленных на решение задач, связанных с достижением высокого качества и производительности отделочной обработки, зачистка деталей в настоящее время осталась не механизированной.

В связи с этим разработана виброцентробежная установка, обеспечивающая зачистку деталей малой жесткости.

Анализируя некоторые способы абразивной обработки деталей свободным абразивом, можно сделать вывод, что, объединяя перечисленные способы, можно добиться высоких показателей по качеству поверхности деталей и производительности их обработки.

Перспективным представляется совмещение центробежной и вибрационной сил прикладываемых к рабочей камере с обрабатывающей средой и обрабатываемыми деталями [10]. Это позволяет осуществить зачистку труднодоступных участков обрабатываемых деталей из различных материалов при получении равномерной матовой поверхности.

На процесс обработки незакрепленных деталей свободным абразивом, помимо режимов, влияют следующие характеристики обрабатываемых деталей: предел прочности материала, ударная вязкость, твердость, удельный вес образца и масса.

Предлагаемая схема установки включает: вращающееся основание 1 с электродвигателем 2, который приводит во вращение через муфту 3 дебалансный вал 4, установленный на подшипниках 5 стакан 6. Основание 1 приводится во вращение посредством передачи 7 от электродвигателя 8 через муфту 9.

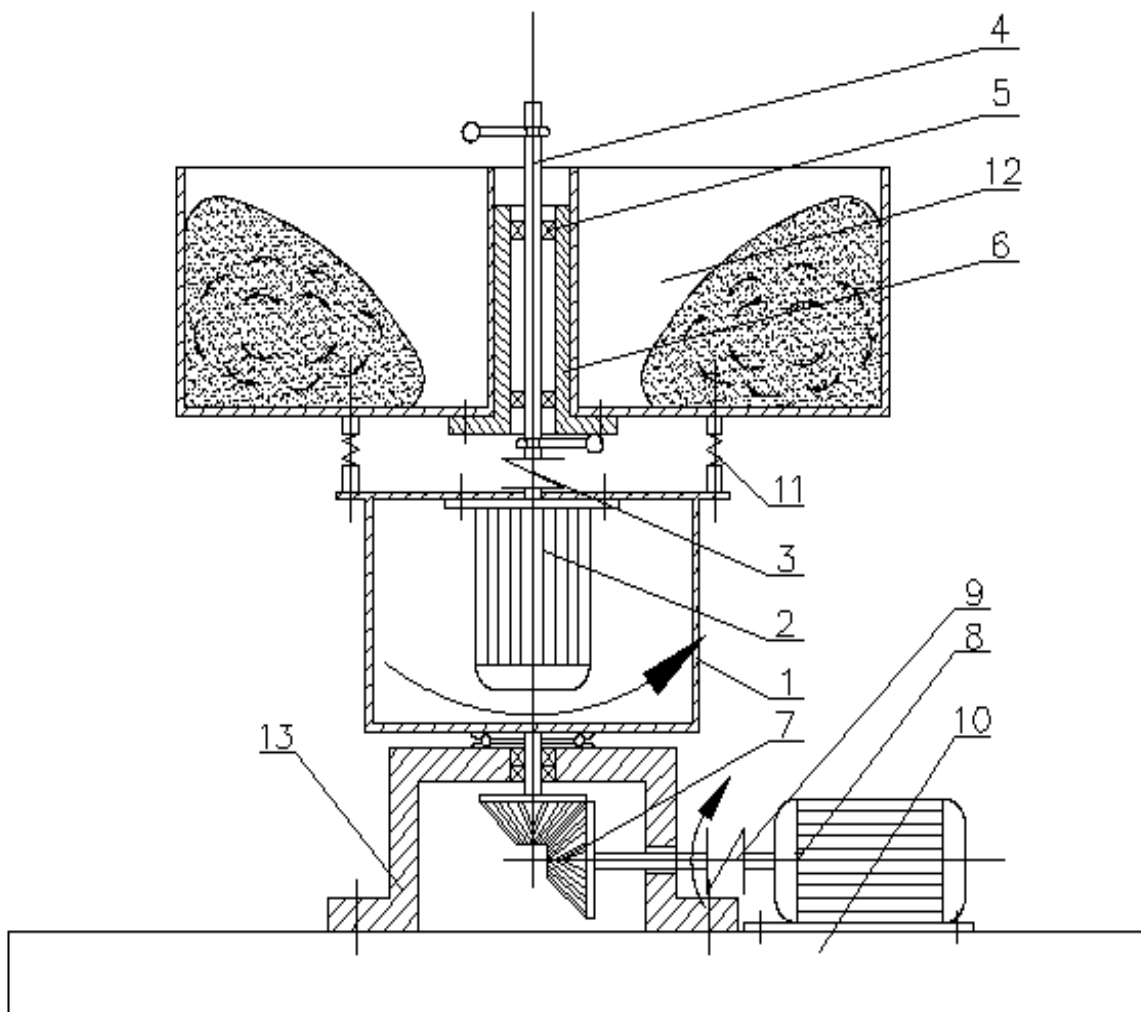


Рис. 1. Виброцентробежная установка

Особенностью такой установки является безвредность, и низкий уровень шума, а также повышение качества обрабатываемой поверхности.

При виброцентробежной обработке осуществляется дополнительный режим рабочих тел и обрабатываемых деталей за счет центробежных сил, что снижает ударное воздействие и улучшает качество поверхности. Кроме того, это позволяет обрабатывать детали в большом диапазоне масс от 0,04 до 0,2 кг.

Важное место занимает качество обработанной поверхности, которое оценивается величиной микронеровности поверхности детали и ее отражательной способностью.

При ОЗО незакрепленных деталей в свободных абразивных средах повышение производительности, как правило, достигается при увеличении высоты микронеровности. Обработка незакрепленных деталей влечет за собой ухудшение шероховатости поверхности за счет роста высоты микронеровностей с увеличением энергии удара. На процесс обработки

незакрепленных деталей свободным абразивом, помимо режимов, влияют следующие характеристики обрабатываемых деталей: предел прочности материала, ударная вязкость, удельный вес образца и масса. Это справедливо для струйно-абразивной, вибрационной, центробежной, гидроротационной, виброструйной обработок. Для уменьшения силы удара, а значит, для повышения качества обработанной поверхности, необходимо создать притирочный режим обработки, т. е. уплотнить рабочую среду. Для этого на процесс обработки детали в вибрирующем контейнере накладывается равномерное поле центробежных сил. Таким образом, при виброцентробежной обработке повышение интенсивности воздействия не влечет за собой поверхности в ухудшения шероховатости связи с уменьшением нормальной составляющей усилия воздействия абразивной гранулы на поверхность детали. При обработке деталей из твердых материалов высота микронеровностей снижается, что связано с уменьшением глубины внедрения абразивных зерен.

Важной характеристикой поверхности при обработке деталей оптико-механической промышленности является отражательная способность. Она позволяет получить наилучшие характеристики оптических систем, и непосредственно связана с шероховатостью поверхности. Получение низкой отражательной способности для мягких материалов имеет значение при обработке деталей кино- и фотоаппаратуры, изготавливаемых в основном из таких материалов, как дюралюмин.

## ВЫВОДЫ

Применение методов обработки с воздействием только центробежной или только вибрационной силы не позволяет получить поверхность с низкой шероховатостью, и, лишь совмещая эти два воздействия, можно добиться сглаживания заусенцев и избежать микроразрывов по поверхности детали. Установление оптимальных значений конструктивных и технологических параметров процесса виброцентробежной обработки незакрепленных деталей позволяет добиться наибольшей эффективности обработки. Производительность процесса и качество виброцентробежной обработки зависят от совместного воздействия центробежной и вибрационной сил. Определяющим фактором эффективности процесса зачистки является отсутствие превышения одной из участвующих в процессе сил над другой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кремень З. И. Качество поверхности при обработке деталей потоком абразивных зерен / З. И. Кремень, М. Л. Масарский, В. З. Гузель // Станки и инструменты. – 1999. – № 6. – С. 25–26.
2. Димов Ю. В. Управление качеством поверхностного слоя детали при обработке абразивными гранулами : автореф. дис. д-ра техн. наук / Ю. В. Димов. – Минск, 1999. – 35 с.
3. Одинцов Л. Г. Новые направления в развитии финишно-зачистных методов обработки. Обзор № 4248 / Л. Г. Одинцов, Н. И. Тимохин. – М. : ЦНИИ информации, 2004. – 66 с.
4. Сергеев А. П. Некоторые условия оптимизации оборудования для обработки свободными абразивами / А. П. Сергеев, В. А. Барсуков // Передовой опыт. – 2002. – № 2–3. – С. 40–44.
5. Сергеев А. П. Технология виброабразивной обработки / А. П. Сергеев // Производственно-технический бюллетень. – 1999. – №4.
6. Бабичев А. П. Вибрационная обработка деталей / А. П. Бабичев. – [2-е изд. перераб. и доп.] – М. : Машиностроение, 1999. – 133 с. : ил.
7. Бабичев А. П. Основы вибрационной технологии / А. П. Бабичев, И. А. Бабичев. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 1999. – 624 с.
8. Бабичев А. П. Вибрационная обработка в условиях ремонтных производств / А. П. Бабичев, В. Г. Санамян, Х. Халед // Высокие технологии в машиностроении : современные тенденции развития : материалы IX междунар. научн.-техн. семинара. – Алушта – Харьков, 2000.
9. А. с. 4202783/08 СССР, 5В24В 31/02. Автоматическая центробежная барабанная машина / Коваяси Хисомине (JP), Симизу Тосихару (JP), Сео Еити (JP). – № 1799322 ; заявлено 1987 ; опубл. 2000, Бюл. № 8.
10. Анализ классификации и пути развития конструктивных форм рабочих камер вибрационных станков / [Бабичев А. П., Белоусов Д. Ю., Волков Р. В., Рысева Т. Н.] // Современные проблемы машиностроения и технический прогресс : тез. докл. междунар. научн.-техн. конф. – Севастополь – Донецк, 2001. – С. 10.