

УДК 691. 924

Ляшенко В. И., Барсуков В. А., Андилахай А. А.

## РАЗНОВИДНОСТИ ВИБРОАБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

В современных условиях развития машиностроительной промышленности проблема отделочно-зачистной обработки деталей особенно заострилась. Это связано с тем, что основные операции механической обработки интенсивно механизуются и автоматизируются, а зачистные операции выполняются зачастую вручную или с применением простейших слесарных средств. Поэтому, все большую роль играют высокопроизводительные методы отделочных операций в технологическом процессе изготовления деталей, основанные на обработке свободным абразивом, что обусловлено высокими требованиями, предъявляемыми к качеству поверхности деталей.

Таким образом, целью работы является рассмотрение некоторых из известных методов зачистной обработки деталей с целью выявления наиболее перспективного метода.

Различают следующие методы отделочно-зачистной обработки деталей [1–5].

Галтовочная обработка (рис. 1, а, б, в) – преимущественно используют два галтовочных метода: сухой и жидкостный. Галтовочные установки в зависимости от расположения оси барабанов делятся на три группы: с горизонтальными и наклонными осями; в зависимости от формы барабанов – цилиндрические и конические, круглые и многогранные; в зависимости от емкости контейнеров – по серии. Кроме этого 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 действия галтовочного метода – скольжение верхнего слоя рабочей среды (деталей и абразива) по мере вращения барабана, что обуславливает невысокую производительность обработки.

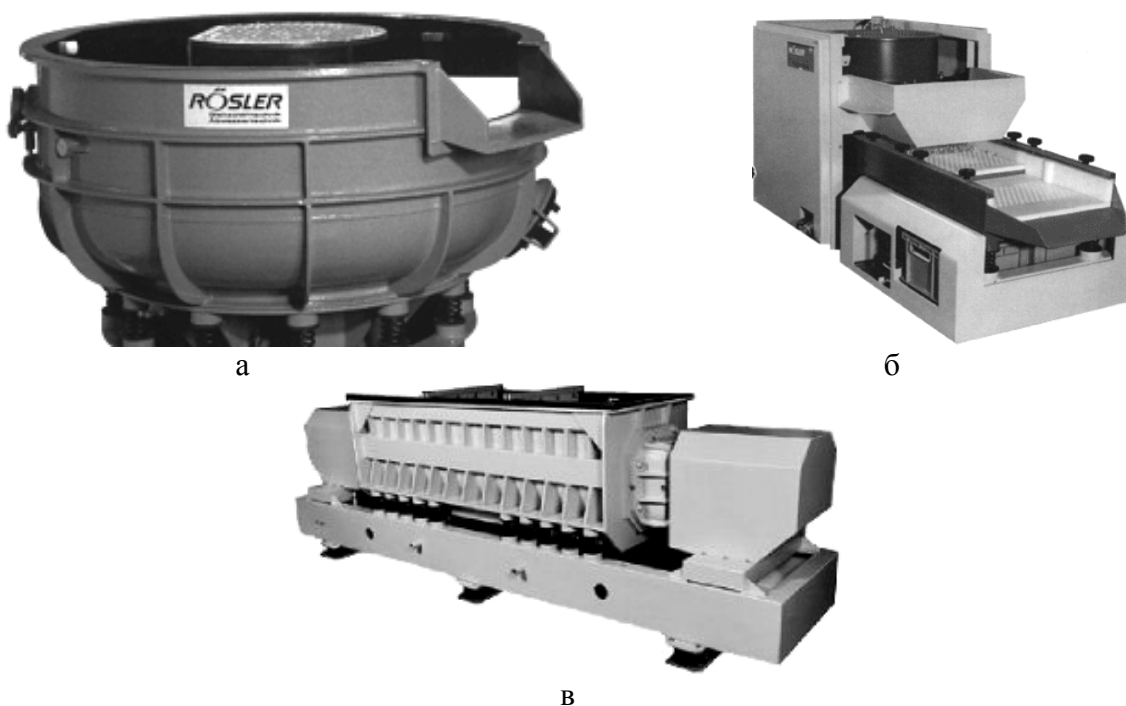


Рис. 1. Машины для галтовочной обработки:

а – круговой вибратор; б – центробежный вибратор; в – лотковый вибратор

Пескоструйная обработка (рис. 2, а, б) – 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. Однако, при пневмоструйной обработке происходит неизбежное загрязнение рабочей и обслуживающей зоны абразивной пылью, нагрев детали, абразива, появление статического электричества. При продувке кварцевым песком возникает опасность поражения обслуживающего персонала силикозом.



а



б

Рис. 2. Различная конфигурация оборудования для пескоструйной обработки

Струйно-абразивная обработка (рис. 3) – данный метод позволяет производить обработку поверхностей со сложным профилем, их очистку от окалины, нагара, следов коррозии, подготовку под покрытия, придания поверхности определенной шероховатости. Характерной особенностью метода является ударный характер воздействия абразивных частиц на обрабатываемую поверхность. Абразивные частицы, находящиеся в струе, которая формируется при прокачке сжатого воздуха с абразивом или без него, через сопла ударяют по обрабатываемой поверхности и, в зависимости от угла ударов, производят либо пластическое деформирование, либо микрорезание с пластическим деформированием на поверхности детали.

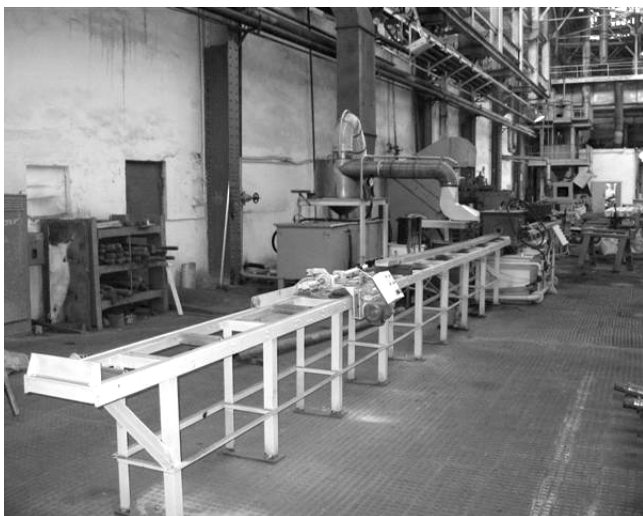


Рис. 3. Машина для струйно-абразивной обработки



Рис. 4. Машина для турбоабразивной обработки

Турбоабразивная обработка (рис. 4) – сущность метода турбоабразивной обработки заключается в том, что абразивный материал в специальной камере приводится в псевдо-сжиженное состояние путем продувания через него воздуха с определенной скоростью. В слой абразива погружают обрабатываемые детали и сообщают им колебательное или вращательное движение. В результате соударения абразивных частиц с поверхностью детали происходит равномерный съем металла, снятие заусенцев и скругление острых кромок. Данный метод может быть использован для отделочно-зачистной обработки деталей средних размеров типа дисков, колец, пластин, турбинных лопаток и др. Однако, его практически невозможно использовать для обработки внутренних поверхностей деталей, т. к. в этом случае уменьшение интенсивности съема металла происходит за счет снижения скорости движения абразивных частиц.

Виброабразивная обработка (рис. 5) – существующее разнообразие способов и установок для реализации процесса подтверждает целесообразность и необходимость исследования этого метода отделочно-зачистной обработки. Рабочим движением, при использовании вибрационных установок, 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.

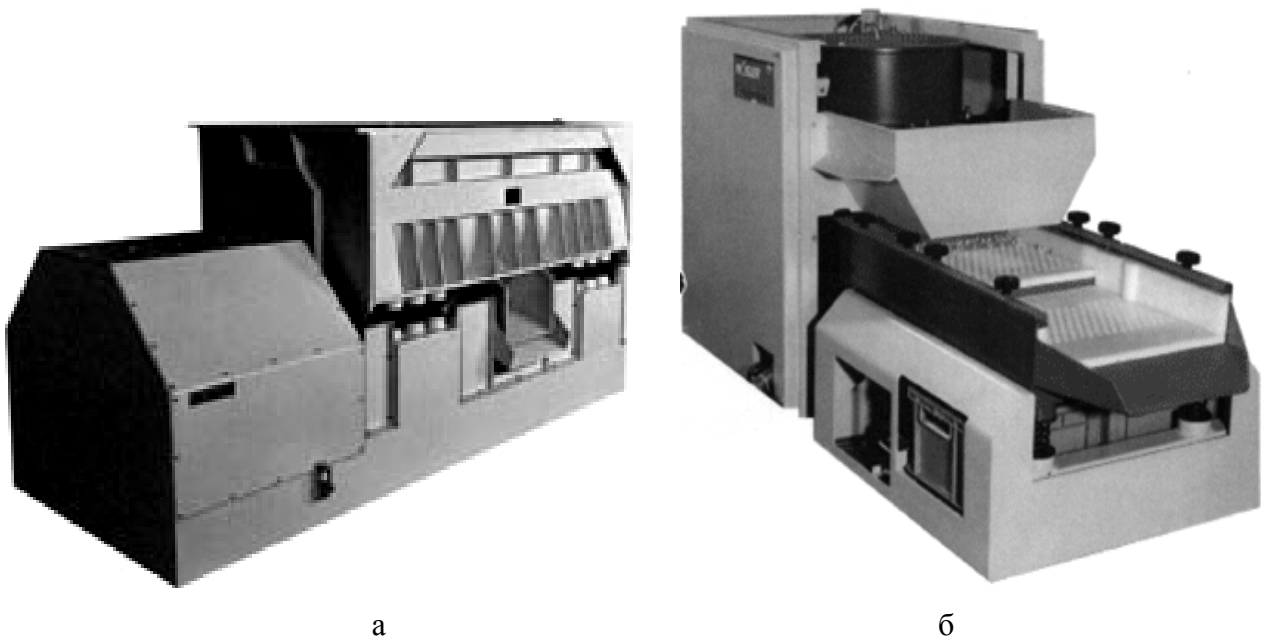


Рис. 5. Различная конфигурация оборудования для виброабразивной обработки

Несмотря на некоторые недостатки виброабразивной обработки, этот метод нашел достаточно широкое применение в машиностроении, как основной метод зачистной обработки.

Известны следующие методы виброабразивной обработки:

– виброшпиндельная обработка – представляет собой процесс обработки поверхности детали, преимущественно тел вращения, которые контактируют с порошкообразной рабочей средой. При этом не происходит изменение точности размеров. Обработка осуществляется посредством съема мельчайших частиц металла или пластического деформирования обрабатываемой поверхности в результате относительного ее скольжения и соударения с высокой скоростью с частицами рабочей среды;

– магнитно-абразивная обработка – в качестве обрабатываемого материала применяются специальные абразивные порошки, получаемые спеканием порошка железа и абразива, например, электрокорундом. Под действием сил магнитного поля, создаваемым специальными установками, ферро-магнитные частицы прижимаются к обрабатываемой поверхности детали, которой сообщают относительное рабочее движение, при этом происходит съём металла и ее обработка;

– кавитационно-абразивная эрозия – сущность процесса заключается в совместном кавитационном и механическом воздействии ультразвуковых колебаний на абразивные частицы и поверхности деталей. При этом помимо кавитационного воздействия происходит соударение абразивных частиц и деталей, в результате чего осуществляется изнашивание поверхности деталей. Необходимым условием зачистки является свободное движение деталей под действием акустических течений. Основное преимущество метода – сохранение размеров и форм детали – объясняется высокой избирательностью процесса. Разрушению подвергается основание заусенца, а не поверхность детали, следы эрозии отсутствуют. Это обусловлено наличием концентрации напряжений в области заусенца, что приводит к возникновению, в вышеуказанной области, микротрещин и других поверхностных дефектов, облегчающих отделение заусенца;

– виброцентробежная обработка – сущность процесса заключается в обеспечении доминирования обработки деталей микрорезанием за счет увеличения относительных перемещений поверхности деталей и рабочих тел.

Рассмотрев некоторые из известных методов зачистной обработки, получивших свое развитие с 70-х годов прошлого тысячелетия, можно сказать, что эти методы и сейчас не утратили своей актуальности. Однако с целью повышения производительности процесса обработки предлагается новая схема вибрационной машины с двухвальным приводом, с жесткой кинематической связью и возможностью изменения угла разворота дебаланса относительно друг друга.

## ВЫВОДЫ

Учитывая выше сказанное, можно сделать вывод, что предлагаемый нами способ виброабразивной обработки на машине с маятниковым приводом качественно отличается от остальных, благодаря своей способности производить зачистную обработку деталей в трех различных режимах (продольном поперечном и круговом), в зависимости от нужд предприятия. Это стало возможным благодаря разработанной схеме машины с возможностью изменения дебаланса привода рабочей камеры.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бабичев А. П. *Вибрационная обработка деталей* / А. П. Бабичев. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1974. – 133 с.
2. Кулаков Ю. М. *Отделочно-зачистная обработка деталей* / Ю. М. Кулаков, В. А. Хрульков. – М. : Маши., 1979. – 213 с.
3. 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, 1999. – С. 20–21.
4. *Анализ классификации и пути развития конструктивных форм рабочих камер вибрационных станков* / А. П. Бабичев, Д. Ю. Белоусов, Р. В. Волков, Т. Н. Рысева // *Современные проблемы машиностроения и технический прогресс : тез. докл. междунар. науч.-техн. конф.* – Севастополь– Донецк, 1996. – 10 с.
5. Варсанюфьев В. Д. *Гидравлические вибраторы* / В. Д. Варсанюфьев, О. В. Кузнецов, В. Г. Лейбенко. – Л. : Машиностроение, 1989. – 144 с.