

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Ш.С.НОЗИРЗОДА

Научный руководитель: Бухаченко С.Е., к.т.н., доцент

Томский политехнический университет

E-mail: ssn5@tpu.ru

Гидроабразивная обработка является одним из новых и развивающихся методов обработки материалов. В основе технологии гидроабразивной резки лежит принцип эрозионного воздействия смеси высокоскоростной водяной струи и твёрдых абразивных частиц на обрабатываемый материал. Физическая суть механизма гидроабразивной резки состоит в отрыве и уносе из полости реза частиц материала скоростным потоком твердофазных частиц. Устойчивость истечения и эффективность воздействия двухфазной струи (вода и абразив) обеспечиваются оптимальным выбором целого ряда параметров резки, включая давление и расход воды, а также расход и размер частиц абразивного материала.

Суть метода гидроабразивной резки заключается в том, что песчинки, разогнанные до огромной скорости струей воды, отрывают фрагменты обрабатываемого материала. Затем разрушающая сила такого луча гасится водой, находящейся в ванной, расположенной на пути движения струи. Благодаря энергии, которой обладает такая струя, появляется возможность резать материалы большой толщины.

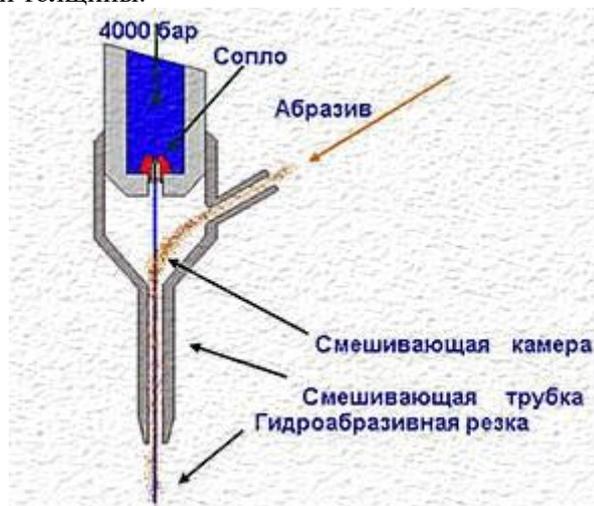


Рисунок 1 – Рабочая операция резки материала под большим давлением на гидроабразивной установке

Гидроабразивная обработка имеет ряд преимуществ:

- высокое качество обработки материалов из-за отсутствия высокой температуры;
- возможность обработки металлических и не металлических материалов (стекло, дерево, пластмасса и т.д.) без смены или переналадки режущего инструмента;
- широкий диапазон толщин обрабатываемых материалов (от 0,1 до 300мм); [2]
- отсутствие термического изменения свойств материала;
- в отличие от других технологий, не происходит приваривания, прилипания одного слоя к другому и это позволяет обрабатывать материалы пакетами;
- возможности получения контуров любой сложности с высокой точности формы;
- низкая себестоимость получаемых деталей для толщин более 12мм.

Также применение данного метода обработки дает возможность значительно уменьшить потери материала за счет малой ширины резания, т.е. сокращения припусков.

С экологической точки зрения гидроабразивная обработка является чистой и безопасной. Максимально сокращаются вредные и опасные факторы, влияющие на работника

при обработке материалов. Используемый абразив безвреден для здоровья операторов, поскольку не вызывает профессиональных заболеваний, и отходы его могут быть использованы как в строительных растворах, так и для других целей. Возможности регенерации отходов для повторного использования в качестве режущего материала.

Поскольку при гидроабразивной резке нет накапливаемого тепла и отсутствуют какие-либо газы, технология является взрыво- и пожаробезопасной. Это позволяет осуществлять рез даже взрывчатых веществ, например, при утилизации боеприпасов, а также нефте- и газосодержащие емкости, и трубопроводы и так далее.

Рассмотрим технологический процесс гидроабразивной обработки. При данной вид обработки, режущий инструмент не требует заточку. На изделие уменьшатся ударная нагрузка и влияние обратной силы на режущий инструмент, так как между заготовкой и режущим инструментом отсутствует непосредственный контакт. Низкое тангенциальное усилие на деталь позволяет в ряде случаев обойтись без зажима этой детали. На гидроабразивном станке есть возможность выполнения различных операции (например, сверления и резки) одним и тем же инструментом. Это позволяет сконцентрировать несколько операций в одной. Так же есть возможность резки на одном столе одновременно несколькими режущими головками от одного насоса высокого давления.

Гидроабразивная обработка так же имеет ряд недостатков:

- ограничение толщина разрезаемого слоя материала;
 - конусность – при прохождении через толщу материала струя ослабевает, в результате чего на выходе ширина отверстия меньше, чем на входе. Этот недостаток традиционно решается снижением скорости резки или коррекцией положения сопла;
 - заметно ограничен ресурс режущей головки, точнее смесительной трубки – сопел.
- В зависимости от давления и количества абразива срок службы сопла не превышает сотен часов непрерывной резки.

Гидроабразивная обработка на промышленном предприятии выполняется на гидроабразивные станки. На гидроабразивные станки возможно производить резку материалов до толщины 300 мм. Такие станки с использованием данной технологии оснащаются с ЧПУ. Это значительно повышает производительность труда и расширяет возможности применения и сложность выполняемых операций.

Наиболее известными производителями гидроабразивных станков в мире являются: Flow (США), Water Jet Sweden (Швеция), Jet Edge (USA), Resato (Голландия), PTV (Чехия), Garetta Technology (Италия), Alico (Финляндия), Bystronic (Швейцария).

Самые расперстрённые гидроабразивные станки считаются: Flow WMC2 с ЧПУ (USA), OMAX JetMaching Center 2626 с ЧПУ(USA), Water Jet Sweden NC 1000 с ЧПУ (Швеция), Resato R-LCM 1515-1 с ЧПУ(Голландия), BarsJet 1510-3.1.1 (Россия). В России производством станков для гидроабразивной резки занимается компания «Дельта-Интех» с использованием разработок НПО «Барс».

Процесс гидроабразивной обработки – это многофакторный технологический процесс. На точность и качество получаемого изделия при ГАР влияют много факторов:

- жесткость технологической системы, а именно жесткость системы перемещения режущей головки, жесткость порталной системы, жесткость платформы (решетки);
- режимы резки: давление подачи струи, скорость подачи
- состояния режущего инструмента: качество абразива и воды

Материал (напряжения)

Поэтому необходимо оптимизировать параметров влияющие на качество и точность обработки. Было рассмотрено влияния жесткости системы позиционирования инструмента установки гидроабразивной резки на точность и качество поверхностей получаемого изделия. Жесткости системы на прямую влияет на точность и качество получаемого изделия. При проведении ряд экспериментов было выявлено, что возникающие погрешности при ГАР имеют систематический характер, то есть в зонах, которые имеют более жесткую устройства перемещения незначительные отклонения, а в зонах более не жесткую устройства

перемещения значительные отклонения. Характер погрешностей соответствует характеру деформаций устройства перемещения. Поэтому одним из способов повышения точности и качество изделия при ГАР является обеспечение равномерной жесткости системы.

Таким образом, технология гидроабразивной резки является единственной возможной в целом ряде производственных задач, таких как резка толстостенного металла, резка керамогранита, стекла или чувствительных к температуре мягких металлов и пластика, а также мягких листовых материалов вроде поролона, дерева и прочих.

Список литературы

1. Коржов Е.Г. Некоторые особенности водоструйной обработки материалов «Waterjet-технология».
2. Основы гидродинамической теории резания металлов (1940) М.М. Ламм.
3. Применение гидроабразивной резки при обработке сложнопрофильных поверхностей деталей к.т.н. Моргунов Ю.А., Федотов А.А., Швычков Д.В. МГТУ «МАМИ».
4. Барсуков Г.В. Повышение эффективности гидроабразивного резания на основе дискретного регулирования состояний технологической системы. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. Орел, 2006, 411 с.
5. Тихомиров, Р.А. Резание струями жидкости высокого давления. Механическая обработка пластмасс Текст. / Р.А. Тихомиров, В.И. Николаев. -Л.: Машиностроение, 1975. 120 с.
6. Полянский, С.Н. Технология и оборудование гидроабразивной резки Текст. / С.Н. Полянский, А.С. Нестеров // Вестник машиностроения. 2004. -№5.-С. 43-46.
7. Arola, D. Abrasive waterjet machining of titanium alloy Text. / D. Arola, M. Ramulu // Proc. 8th Amer. Water Jet Conf., Water Jet Techn. Ass., St. Louis.-P. 389-408.
8. Geskin, E.S. Waterjet cutting experiments determine optimal techniques Text. / E.S. Geskin, W.L. Chen // Glass Digest. 1988. - P. 66 - 69.