

Л.Р. Кириченко

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского
"Харьковский авиационный институт", Украина*

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

Вариантом создания достаточной конкурентоспособности для взрывных технологий обработки материалов давлением является создание гибких безмашинных производственных систем.

взрыв, конкурентоспособность, системы, безмашинная обработка материалов, технология.

Обычно взрыв воспринимается как разрушительная сила. Но можно заставить взрыв служить источником энергии для созидательной работы.

Применение энергии взрыва в качестве источника высокого давления открыло принципиально новые возможности для воздействия на вещества и материалы давлениями, значительно превышающими те, которые достигаются на прессах. Это научно-технологическое направление основано на скачкообразном превращении кинетической энергии движения массы вещества в энергию его сжатия, например, при ударе движущегося с большой скоростью предмета о твердую преграду. Скорость распространения ударной волны и давления в ней могут быть сколь угодно большими.

Это свойство эффективно использовал ученый ХАИ Р.В. Пихтовников, с 1946 г. применяя энергию взрыва для листовой штамповки с целью исследования высокоскоростного деформирования металлов (в 40-х годах такая возможность ставилась под сомнение) и создания научно-технического направления импульсной обработки материалов давлением.

Р.В. Пихтовников со своей научной школой исследовал высокоскоростное формообразование применяя различные источники импульсной энергии: бризантные взрывчатые вещества (БВВ), пороховые ВВ, газовые смеси; энергию разряда конденсаторов (электрогидравлический, магнитодинамический эффекты); расширение сжиженных газов и т.д.

Перечисленные методы отражены в содержательной части юбилейного буклета к столетию проф. Р.В. Пихтовникова, составленной на высоком уровне мастерства авторами, за плечами которых десятилетия креативной деятельности в этом направлении.

Способы различаются по энергетическим, технологическим и эксплуатационным характеристикам.

Создание новейшей аэрокосмической техники в 60-х годах и нужды промышленного производства поставили отрасли, связанные с формообразованием листовых деталей, перед необходимостью получения протяженных и сложных с минимальным количеством сварных швов деталей из высокопрочных материалов. Эти факты в 60-70-х годах XX столетия стали решающими в выборе направления дальнейших исследований.

Были достигнуты впечатляющие результаты в области обработки взрывным давлением листовых металлов. Наряду с совершенствованием технологий происходили эволюционные изменения в области технологического оснащения взрывных установок, закрытых помещений под цеха и участки взрывной штамповки.

С момента возникновения в мировой практике обработки металлов взрывом определились два направления. Первое – безмашинная штамповка с применением химической энергии БВВ, второе – машинная штамповка с использованием энергии БВВ, порохов, взрывчатых газовых смесей.

В настоящее время главным препятствием процесса внедрения взрывной обработки металлов является низкая степень автоматизации, наличие большой доли ручного труда, из-за чего исключалась возможность использования техпроцессов для крупносерийных и массовых производств.

Анализ раскрывает причины задержки в области внедрения. При достаточно совершенных и востребованных промышленностью технологиях наблюдается в значительной мере неадекватность природе источника энергии – БВВ оборудования, защитных установок и сопровождающей инфраструктуры. Этим обстоятельством частично объясняется падение в мире интереса к листоштамповочным технологиям с применением высокоэнергетических веществ и материалов.

Основная проблема защитного оборудования заключается в наличии статической металлической конструкции. Известно, что любые смены в

истории нагружения металлических конструкций ведут к смене кинетики накопления повреждений в материале конструкций. Прямое воздействие взрыва на металл защитных статических установок (взрывные прессы, вакуум-камеры и т.д.) сопровождается внезапной сменой режима нагружения, что сказывается на снижении сопротивления материала конструкции и снижает уровень допустимых повреждений в их материале. По результатам исследований [1] сопротивление материала деформированию в упругой области при внезапной смене режима нагружения может временно уменьшиться в сотни раз. Чтобы не допустить этого, между статической защитной конструкцией и источником импульсного нагружения необходима энергопоглощающая защитная среда адекватная природе данного источника – БВВ.

В последних изыскательных работах и в последней книге Р.В. Пихтовникова «Безбассейновая листовая штамповка взрывом» находим стремление профессора привести установки и оборудование в соответствие с природой источника энергии. В книге взят курс на гибкую безмашинную производственную систему (ГБПС).

Все виды опасностей, формируемых в процессе трудовой деятельности, регламентированы ГОСТами. Обычно графически они представляются как



Рис. 1. Формирование области действия опасности на человека в производственных условиях

соотношения возможной опасности с местонахождением человека (рис. 1).

Путем применения энергопоглощающих материалов и сред, внесения коренных изменений в защитное оборудование ГБПС максимально умень-

шена нокосфера и область наложения нокосферы на гомосферу. В целом зона опасности защищена тремя уровнями защиты от воздействия ударной волны, сопутствующего разлета продуктов детонации; предусматривается надежная защита от почти невероятного случая разлета осколков. Уровни

защиты практически дублируют друг друга, вместе создавая надежную гарантию безопасности даже для человека, находящегося в непосредственной близости от ноксосферы.

Организация участка штамповки взрывом, снабженного гибкой безмашинной производственной системой представлена в [2].

Не задаваясь целью оптимизации экономического эффекта именно безмашинного направления обработки материалов взрывом, рассмотрим это направление с точки зрения конкурентоспособности в переходное время, переживаемое сейчас нами. Представим проблемы обеспечения дееспособности этого вида обработки материалов в условиях рынка.

Управление какими конкурентоспособными преимуществами в безмашинной взрывной обработке материалов давлением необходимо осуществлять в первую очередь?

О преимуществах штамповки взрывом написано много. Среди них следует выделить как наиболее важные с точки зрения конкурентоспособности в данный конкретный отрезок времени:

- широкие возможности создавать внешнюю нагрузку различной потребной конфигурации;
- гибкость при переходе от одной продукции к другой;
- чрезвычайно высокий уровень мобильности.

На эти благодатные технолого-эксплуатационные возможности необходимо опираться в поисках своей ниши на рынке сбыта.

Одновременно стремиться к созданию ГБПС многопозиционной штамповки, включающей операции вытяжки, формовки, пробивки и др.

Следует обратить внимание на обстоятельство, способствующее повышению конкурентоспособности взрывных технологий. Существенно снизился барьер для входа новых технологий на рынок листоштамповочного производства по сравнению с имевшемся барьером в бывшем СССР. Тогда была хорошо (кроме последних десяти лет) отлажена плановая работа по обновлению кузнечно-штамповочного оборудования, и потребность во взрывных технологиях сводилась к уникальной области, где применение прессов было невозможно технологически или ощутимо не выгодно. Восребованность технологий ограничивалась низкой способностью их в те времена участвовать в серийном производстве. Сейчас кузнечно-штампо-

вочное оборудование сильно устарело. Из отчета «Госкомстат СССР, 1987 г.»: имелось только 50% кузнечно-прессовых машин десятилетнего возраста, 30% – до 20-ти лет и 20% – старше двадцати лет. Прибавим к этому возрасту прошедшие 20 лет, в течении которых оборудование не обновлялось, – получим нынешний возраст оборудования. Это обстоятельство заставляет искать альтернативные варианты обновлению дорогостоящего кузнечно-прессового парка.

Стоит использовать благоприятный момент новизны наших технологий: если в устоявшихся технике и технологиях в настоящее время приходится переходить на новые европейские стандарты, то для импульсных технологий и оборудования таких стандартов еще практически не существует. Необходимо спешить стать законодателями в этом направлении, чтобы в европейские стандарты заложить украинский интерес.

Выводы

В современных условиях весь потенциал созданных школой Р.В.Пихтовникова технологий взрывной обработки материалов может быть скоро востребован. Для его эффективной реализации необходимо сосредоточить усилия на обеспечении эксплуатационных, организационных, управленческих аспектов. Своевременно подготовленная производственная система поможет успешно интегрировать технологии в самые разнообразные области производственной деятельности человека.

Литература

1. Прочность материалов и конструкций / Отв. ред. В.Т. Трощенко. – К.: Академперіодика, 2005.
2. Пихтовников Р.В., Хохлов Б.А. Безбассейновая листовая штамповка взрывом. – Х.: Прапор, 1972.

Поступила в редакцию 11.05.2007

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.В. Епифанов, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.