

В.В. Сухов

Институт специальных систем и технологий ИМиС, Украина

ОПЫТ СОЗДАНИЯ ГАЗОВЗРЫВНЫХ СИСТЕМ С МНОГОТОЧЕЧНЫМ ИНИЦИИРОВАНИЕМ ДЕТОНАЦИИ МЕТАНО-КИСЛОРОДНОЙ СМЕСИ

Освещен опыт создания газозрывных процессов с многоточечным способом инициирования детонации метано-кислородной смеси в объеме камеры взрыва. Приведены геометрические параметры основных конструктивных элементов камеры взрыва, обеспечивающие устойчивое образование детонации и ее переход в рабочий объем камеры взрыва. Результаты исследований были реализованы в конструкциях двух газозрывных прессов ДГП-400 и ДГП-1200М.

детонация, камера взрыва, формообразование, пресс, газовая смесь

Интенсивное развитие импульсных методов формообразование в свое время было определено повышением требований к качеству и точности изготовления деталей, относительно быстрой их сменяемостью, а также отсутствием необходимого прессового оборудования.

Полученные в этот период научные и практические результаты существенно расширили область знаний в области импульсных источников энергии.

Впервые в отечественной и зарубежной практике использовать энергию взрыва горючих газовых смесей для формообразования деталей предложено в Национальном аэрокосмическом университете им. Н.Е.Жуковского «Харьковский авиационный институт» Р.В. Пихтовниковым [1].

Дальнейшие разработки в этом направлении были продолжены Б.А.Черепенниковым [2].

По результатам исследований Б.А.Черепенникова на ГП «Киевский авиационный завод «АВИАНТ» были разработаны и внедрены механизированные детонационные – газовые пресса ДГП-100, ДГП-400, ДГП-600, ДГП-1200 для штамповки деталей из заготовок толщиной от 1,0 до 5 мм и габаритом до 1,4 мм [3].

Из условия непрерывного распространения детонационной волны, как правило, камера взрыва выполняется конической с углом конуса в пределах $30 \div 45^\circ$.

В этом случае габариты взрывных определяются размерами штампуемой детали, а не необходимой работой деформирования. Поэтому в существующих камерах взрыва коэффициент использования энергии составляет не более $1,0 \div 2,0 \%$ [4].

Одним из путей повышения эффективности преобразования энергии рабочего тела в полезную работу в газозрывных прессах является инициирование детонационного режима горения газовой смеси в отдельной объеме с последующим многоточечным инициированием данного режима горения газовой смеси в рабочем объеме камеры взрыва.

Конструктивно газозрывной пресс с многоточечным инициированием детонации состоит из трубы детонации, распределительных трубок, переходных конусов и рабочего объема камеры взрыва [5, 6].

Геометрические параметры трубы детонации выбираются из условий, обеспечивающих стабильное образование режима детонации.

Для метано-кислородной смеси, на основании опыта эксплуатации серийных прессов, диаметр и длину трубы детонации рекомендуется брать равными соответственно $32 \div 35$ мм и $0,7 \div 0,8$ м. Внутренний диаметр распределительных трубок должен быть выбран в пределах $10 \div 15$ мм. При распространении детонационной волны по трубкам такого диаметра энергетические потери волны практически отсутствуют. Угол конуса и выходной диаметр переходного конуса необходимо брать равными соответственно $18 \div 20^\circ$ и $32 \div 35$ мм.

Количество переходных конусов и передающих детонацию каналов зависит от расположения конусов по плоскости камеры взрыва (по углам треугольника, квадрата и т.д.) и расстояния между ними. При расположении конусов по углам квадрата рекомендуется длину стороны квадрата брать равной $100 \div 150$ мм. Расстояние от крайних конусов до боковой стенки камеры взрыва необходимо выбирать соответственно $50 \div 75$ мм.

При большом количестве распределительных трубок ухудшается условие монтажа установки и ее эксплуатации, снижается безопасность работы. Для устранения указанных недостатков разработан плоский распреде-

литель [7], в теле которого выфрезеровываются распределительные и промежуточные каналы. Такого типа конструкции распределителя реализована в камере взрыва, изображенной на рис. 1.

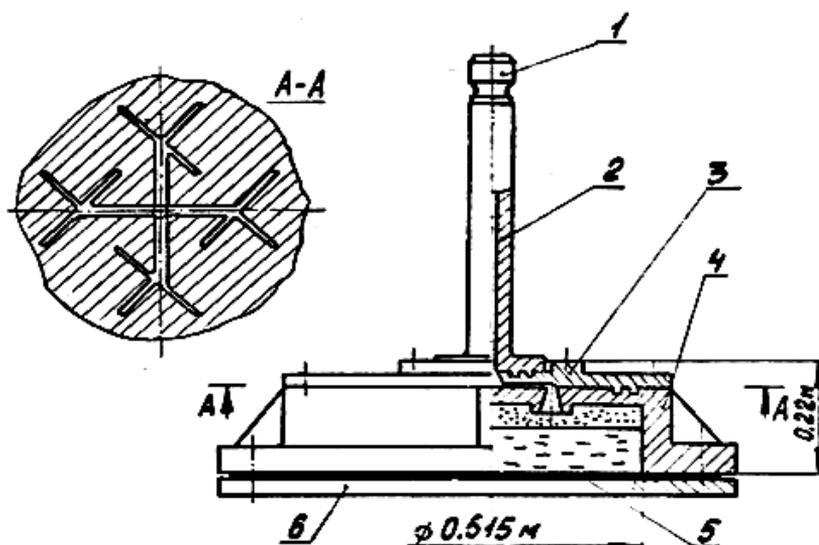


Рис. 1. Камера взрыва нового типа:

- 1 – форкамера; 2 – труба детонации; 3 – распределитель;
4 – корпус; 5 – резиновая диафрагма; 6 – прижим

Для сравнения на рис. 2 изображены коническая камера взрыва и камера взрыва нового типа.

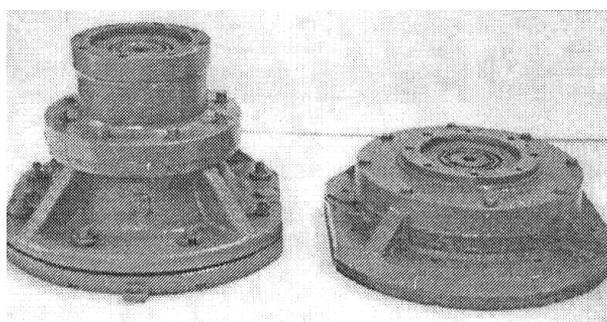


Рис. 2. Коническая камера взрыва и камера нового типа

При одинаковом диаметре выходного очка камеры 0,515 м высота новой камеры в 2 раза меньше конической. Кроме того, путем перекрытия

распространения детонационной волны по отдельным или группе переходных конусов можно изменять по форме величину силового воздействия по плоскости заготовки в пределах $20 \div 30$ % от максимальной нагрузки.

Результаты исследований были реализованы в конструкциях газозрывных прессов ДГП-400 и ДГП-1200 М.

Литература

1. Пихтовников Р.В. Способ штамповки деталей. – Авт. свид. № 157957.
2. Черепенников Б.А. Исследование процесса листовой штамповки энергией детонационного взрыва газовой смеси. – Дис...канд. техн. наук: – Х.: ХПИ, 1962. – 254 с.
3. Трахтенберг Ю.Б., Климентьев В.И., Голованов В.Н. Импульсная штамповка деталей // Кузнечно-штамповочное производство. – 1974. – № 1. – С. 4-6.
4. Каримов Э.Х. Исследование газоимпульсного процесса при горении метано-кислородной смеси. . – Дис...канд. техн. наук. – Саратов: СПИ, 1973. – 180 с.
5. Черепенников Б.А., Сухов В.В. Устройство для штамповки. – Авт. свидетельство № 400144.
6. Степанченко В.А., Трахтенберг Ю.В, Сухов В.В. и др. Многокамерное устройство для газозрывной штамповки. – Авт. свид. № 403245.
7. Сухов В.В., Титов В.А., Трахтенберг Ю.Б. Устройство для газозрывной штамповки. – Авт. свид. № 510895 от 1 июля 1974 г.

Поступила в редакцию 10.06.2007

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.К. Борисевич, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е.Жуковского “ХАИ”, Харьков.