

**В.А. Богуслаев, О.И. Гавриш, С.А. Стадник**

*ОАО «Мотор-Сич», г. Запорожье*

## **ШТАМПОВКА ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ ВЗРЫВОМ НА ОАО «МОТОР-СИЧ»**

Описание в общем виде состояния работ по штамповке взрывом на предприятии "Мотор-Сич", г. Запорожье

### **импульсная штамповка, листовые детали, бассейн**

Бурное развитие авиационной промышленности в середине XX-го века потребовало резкого увеличения объема листоштамповочных работ, в особенности для производства крупногабаритных деталей, деталей имеющих сложную геометрическую форму и изготавливаемых из титановых и высокопрочных сплавов. Важное значение при производстве авиационных двигателей имеют также процессы по снижению материалоемкости выпускаемой продукции, экономному расходованию сырья, энергии, металла, применению прогрессивных малоотходных и безотходных технологий. Одним из основных направлений реализации поставленных задач является освоение прогрессивных технологических процессов формообразования, обеспечивающих сокращение объема механической обработки и уменьшения количества металла, превращаемого в стружку. Это достигается максимальным приближением заготовки к форме и размерам окончательной детали.

Одними из прогрессивных методов, позволяющими решить данные задачи, являются методы импульсной листовой штамповки. Наиболее широкое применение в производственной практике благодаря высокому качеству и точности изготавливаемых деталей, малым срокам подготовки и запуска производства, минимальным капитальным затратам, а так же возможностью получать детали сложной геометрической формы из труднодеформируемых сплавов получила импульсная штамповка взрывом. Это обеспечивает штамповке взрывом приоритет перед другими методами,

такими как выкатка на оправке с нагревом, изготовление элементов расчленённой детали на прессах с последующей сваркой, механической обработкой.

Значительный вклад в развитие теории и технологий применения импульсных методов обработки металлов внесли такие наши учёные как: Пихтовников Р.В., Борисевич В.К., Губский А.А., Завьялова В.И., Дерибас А.А. Огромный практический вклад по освоению и внедрению штамповки взрывом в промышленности принадлежит таким инженерам и руководителям ОАО «Мотор Сич» как: Мартынов Е.Н., Исаев А.В., Колодезный А.Т., Ахметшин А.З., Шаботенко А.Г., Мокрый В.Я.

Для повышения производительности труда и качества выпускаемых авиационных двигателей на ОАО «Мотор Сич» в 1964 г. был создан опытно-промышленный участок по штамповке деталей энергией взрыва бризантными взрывчатыми веществами. За время работы данного участка (до января 1980 г.) на нём была освоена и отработана технология листовой штамповки более 30-ти наименований деталей для серийного производства.

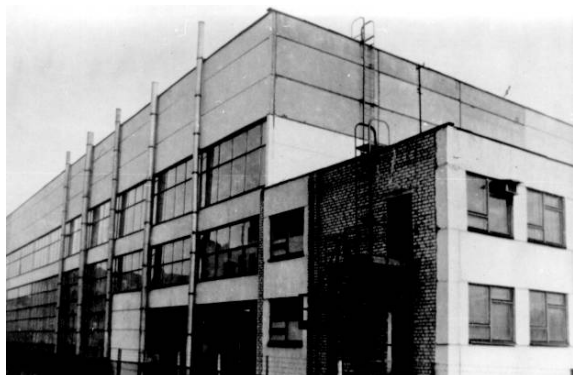


Рис.1. Корпус импульсной штамповки

С января 1980 г. вступил в строй новый корпус импульсной штамповки производственной площадью свыше 1400 м<sup>2</sup> и повышенной мощностью импульсных установок, что в несколько раз позволило увеличить количество и габариты штампуемых деталей. Данный корпус входит в состав опытно – экспериментального цеха №20 КТУ (конструкторско-

технологического управления) ОАО «Мотор-Сич». Строительство корпуса произведено согласно расчётам, разработанным проблемной лабораторией Харьковского национального аэрокосмического университета им. Н.Е.Жуковского «ХАИ».

Технологический процесс штамповки (калибровки) выполняется по принципу «раздача» деталей сложной конфигурации из жаропрочных, титановых и алюминиевых сплавов. В качестве энергоносителя использу-

ются такие взрывчатые материалы, как порошкообразный аммонит № 6ЖВ, детонирующий шнур ДШ – А и высоковольтный электродетонатор ЭДВ – М. Штамповка взрывом производится, как правило, за несколько операций с промежуточным отжигом. В зависимости от конфигурации детали заготовки используются конические или цилиндрические, сваренные автоматической сваркой.

На участке освоена штамповка листовых деталей диаметром от 80 до 1400 мм, толщиной листа от 0,6 до 3,0 мм, высотой от 80 до 580 мм.

Внедрение метода штамповки взрывом позволяет за счёт сокращения количества сварных швов и высокого качества поверхности, повысить прочность деталей и увеличить ресурс и надёжность изделий.

Штамповка производится в цилиндрических бассейнах (рис. 2), установленных во взрывных камерах.

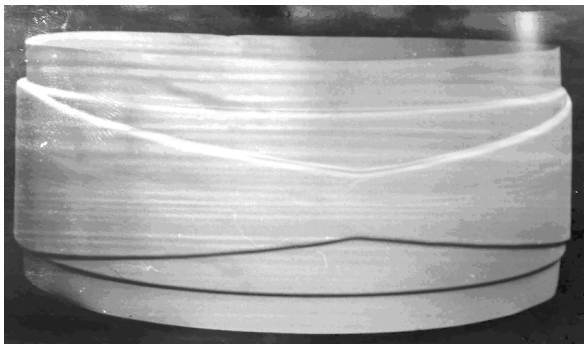


Рис. 2. Цилиндрический бассейн для штамповки

На участке расположены бассейны:

Ø 4,48 м, Ø 2 м, Ø 1,3 м.

Применение штамповки взрывом на ОАО «Мотор Сич» позволило аннулировать трудоёмкий процесс выкатки деталей с нагревом, получить стабильные размеры деталей при высо-

ком качестве поверхности, увеличить ресурс работы узлов основных изделий, в отдельных случаях это единственный способ получения деталей.

За время своего существования на участке освоено производство около двухсот наименований деталей (рис. 3) типа патрубков, кожух, обечайка, улитка, кок, из материалов ОТ4-1, ОТ4-0, ЭП 410, ЭП718-ИД, ЭИ-878, ЭИ-703, ВЖ-102, АМГ-6М, АМГ-3М. Участок изготавливает листовые детали для всех типов и модификаций авиационных двигателей, а также наземных газотурбинных электростанций производства ОАО «Мотор Сич», таких как Д-18, Д-36, Д-136, Д-336, Д-436, АИ-20, АИ-24, АИ-25, ВК-1500, ВК-2500, ТВ3-117, электростанция газотурбинная «Мотор Сич» ЭГ 1000Т-Т», газотурбинный привод ГТЭ-8/МС. Было изготовлено более 300 000 листовых деталей имеющих различную геометрическую формы, и

материал. Инженерно-технический персонал участка импульсной штамповки неоднократно был участником научно-технических конференций и выставок, за достижения в области штамповки взрывом удостоен дипломов и наград. Также инженерно-технический состав и рабочие активно вносят рационализаторские предложения для наиболее эффективной реализации производственного процесса.

В настоящее время на участке импульсной штамповки цеха №20 ОАО «Мотор Сич» ведётся работа по совершенствованию имеющихся и разработке новых технологий производ-

ства листовых деталей авиационных двигателей импульсными источниками энергии используя последние достижения в области штамповки взрывом. Разрабатываются методики моделирования процесса штамповки взрывом для деталей имеющих различную геометрическую форму и габаритные размеры, материал, толщину листа. Данные методики позволят моделировать процессы штамповки листовой детали для перспективных авиационных двигателей разработки ОАО «Мотор-Сич» с существенным сокращением как материальных так и затрат времени для проектирования и отработки технологического процесса.



Рис. 3. Производимые детали

*Поступила в редакцию 17.05.2007*

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. В.К. Лобанов, з-д им. Малышева, Харьков.