

УДК 621.73.043

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ
ТЕХНОЛОГИИ ГОРЯЧЕЙ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ ТОЧНЫХ
ПОКОВОК ЛИМИТИРОВАННОЙ МАССЫ

А. Т. ВОЛОЧКО, А. П. ЛАСКОВНЕВ, А. А. ШЕГИДЕВИЧ

Государственное научное учреждение
«ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

В развитии современного машиностроения определяющими тенденциями являются: повышение технических характеристик механизмов и машин на основе внедрения новых конструкционных материалов с повышенными эксплуатационными свойствами, уменьшение массы и металлоемкости изделий, применение энерго- и ресурсосберегающих технологий. Одной из наиболее ответственных и массовых деталей машиностроения является изделие типа шатун. Такие детали широко применяются в различных отраслях промышленности, в частности при производстве компрессоров и двигателей внутреннего сгорания (ДВС).

Среди методов получения таких деталей, в зависимости от их размеров, нагрузочно-скоростных условий работы, используют как способы литья (кокильное литье, литье под давлением и др.), так и способы обработки металлов давлением (ковка, облойная штамповка и др.).

В качестве материалов для такого типа изделий могут быть использованы сплавы на основе алюминия, меди, железа, титана и др.

Алюминиевые сплавы благодаря ряду ценных свойств: малому удельному весу, высокой коррозионной стойкости, усталостной прочности, возможности варьирования твердостью в широких пределах, а также экономической привлекательности, являются достаточно перспективными и в настоящее время широко используются для маломощных компрессоров. Для работы на трение в них запрессовываются подшипники скольжения из бронз и бабитов.

В ФТИ НАН Беларуси имеется опыт по получению монолитных шатунов из композиционного алюминиевого материала (КАМ), выполняющего одновременно и функцию несущей способности пары трения.

Остановимся на примере получения алюминиевого шатуна взамен стального для компрессоров высокофорсированных ДВС. Такая замена позволяет повысить технические характеристики компрессора, уменьшить его себестоимость. Среди процессов получения заготовок алюминиевого шатуна можно выделить литье под давлением, штамповка в открытом и закрытом штампе (рис.1).

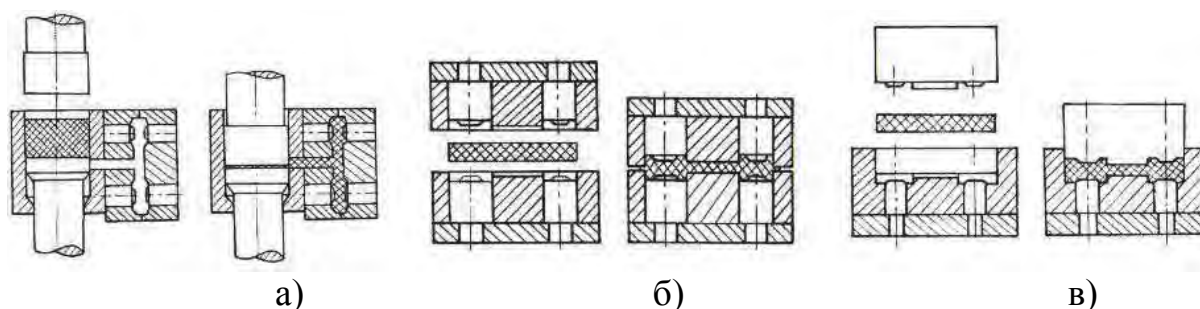


Рис. 1. Схема получения изделий шатуна из КАМ различными методами: а – литье под давлением; б – открытая штамповка; в – закрытая штамповка

Для получения алюминиевых изделий твердостью 140–165 НВ методом штамповки с последующей термообработкой, необходимы заготовки из КАМ. В качестве основы КАМ, в наиболее полной мере подвергающихся штамповке, предложены высокопрочные сплавы с содержанием меди до 3 %, магния до 2,5 %, цинка до 9 %, кремния до 0,1 %, марганца до 0,1 %, которые легко деформируются без нарушения сплошности, или литейные на основе силуминов, подвергнутых специальной модифицирующей обработке. Использование точных заготовок с добавками дисперсных частиц углерода, SiC, Al₂O₃ и других компонентов позволяет существенно улучшить процесс штамповки в закрытом штампе при скорости течения металла 1–4 м/с.

Однако данные технологии не применяются для производства шатунов больших размеров для ДВС. Основными методами изготовления такого типоразмера деталей являются ковка и облойная штамповка стальных заготовок. Данные методы имеют ряд недостатков: увеличенный расход металла, весьма не точные поковки, что является причиной значительного разброса по массе. Предлагается в рамках инвестиционного проекта переход с традиционных технологий на безоблойную штамповку в закрытых штампах поковки шатунов для трехцилиндровых двигателей, что позволит значительно увеличить коэффициент использования металла за счет исключения отхода в облой и минимизации припусков, а также уменьшить число переходов. Разработана технология получения поволоков с высокими точностными параметрами необрабатываемых поверхностей путем безоблойной закрытой штамповки с использованием схемы неравномерного всестороннего сжатия при компенсационном истечении избытка металла в зоны последующей механической обработки, а в перспективе и снижение их массы за счет применения новых материалов на основе алюминия, при сохранении прочностных и других свойств изделия. Разработка энерго- и ресурсосберегающей технологии изготовления поволоков этой группы деталей позволит распространить ее на другие типы (размеры) поволоков шатуна.