



*The process is characterized by high capacity, simplicity, universality and auxiliaries durability, high coefficient of metal using and low manufacturing power inputs.*

А. С. ЯЗВИНСКИЙ, Н. Д. ГИЛЬ, ОАО «МОТОВЕЛО»,  
В. Я. ЩУКИН, А. А. ГОРНОСТАЙ, ФТИ НАН Беларуси

## ПРОГРЕССИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ШАТУНОВ

УДК 621.771

Развитие народного хозяйства в значительной мере определяется поступательным ростом объемов выпуска продукции металлургии и машиностроения. На предприятиях большое количество составных частей изделий в процессе изготовления отливается или подвергается пластическому деформированию. При этом технологические процессы должны обеспечивать высокий коэффициент использования металла и обладать низкой себестоимостью. Эти показатели могут быть реализованы только при условии внедрения новых, прогрессивных, малоотходных и энергосберегающих технологий.

Однако литые и штампованные изделия, изготовленные по традиционным технологиям, на завершающей стадии формообразования имеют остатки прибыльной части или контурный заусенец, а наружные очертания отличаются относительно большими технологическими припусками и напусками. Такие отливки и поковки требуют трудоемкой последующей обработки на металлорежущих станках, во время которой значительное количество металла, включая остатки прибыльных частей или заусенец, переводится в отход и стружку.

Повышение эффективности традиционных способов литейного и кузнечно-штамповочного производств является важной технической задачей, решение которой на данном этапе развития техники не снижается. В ближайшее время традиционные способы открытой и закрытой штамповки, а также их совместные комбинации остаются одними из основных видов формоизменяющих операций металлургического и машиностроительного производства. Универсальным оборудованием для выполнения этих традиционных процессов обработки давлением, как правило, являются механические прессы, а в сочетании штамповки с предшествующей вальцовкой или поперечной прокаткой они образуют основу для внедрения в производство высокоэффективных автоматизированных линий или комплексов. Реализация перечисленного не требует значительных материальных затрат, обеспечивает существенный экономи-

ческий эффект и является актуальной задачей действующего производства при его модернизации или реконструкции.

Изделия, получаемые пластическим деформированием, могут иметь различные контурные формы и очертания. В мире примерно половина продукции кузнечного производства принадлежит к классу изделий удлиненной формы с прямой или искривленной главной осью, имеющих один или несколько отростков [1].

В этот класс входят группы поковок, из которых путем дальнейшей обработки получают валы и тяги, оси и рычаги, гаечные ключи, штоки, плунжеры и всевозможные разновидности шатунов. Самой распространенной и типовой группой из класса поковок с удлиненной главной осью является группа поковок сложной и насыщенной формы, из которых производят шатуны двигателей внутреннего сгорания. К их предшественникам по сложности конфигурации приближается группа поковок с удлиненной главной осью и отростком на торце типа шатунов для велосипедов. В зависимости от качественной и количественной потребности существуют технологические процессы получения поковок разновидностей шатунов с применением различных видов кузнечного оборудования и оснастки или их комплексного сочетания, при этом штамповка выполняется с образованием контурного облоя.

На ОАО "Мотовело" (рис. 1—3) используется принципиально новая технология изготовления шатунов для велосипедов, которая заключается в следующем. Из штучной цилиндрической заготовки на стане поперечно-клиновой прокатки получают полуфабрикат в виде стержня с набором металла по торцам. Далее полуфабрикат осаживают в штампе специальной конструкции в один переход [2].

Специализированный штамповочный комплекс (рис. 1) работает в полуавтоматическом режиме следующим образом. Элеваторное подающее устройство 1 наполняет штучными заготовками наклонный накопительный лоток 2. Из наклонного

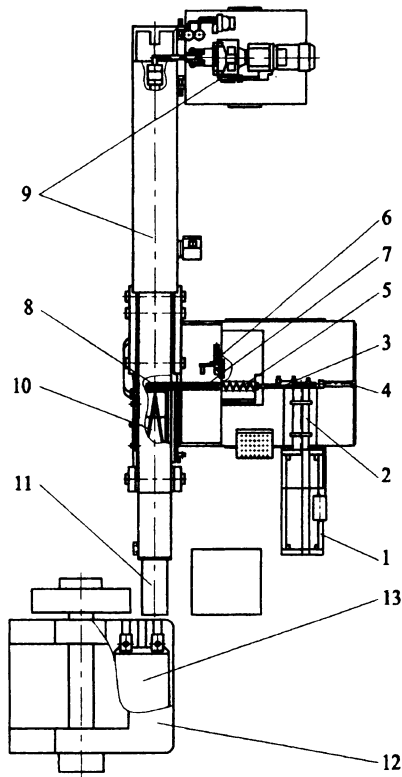


Рис. 1. Специализированный штамповочный комплекс: 1 — элеваторное подающее устройство; 2 — наклонный накопительный лоток; 3 — горизонтальный призматический желоб; 4 — силовой цилиндр поштучного перемещения заготовок; 5 — индуктор; 6 — боковой толкатель; 7 — качающийся лоток; 8 — регулируемый упор; 9 — стан поперечно-клиновой прокатки; 10 — рабочий клиновой калибр; 11 — наклонный склиз; 12 — кривошипный пресс; 13 — специальный штамп

накопительного лотка 2 штучная заготовка скатывается в горизонтальный призматический желоб 3, по которому силовым цилиндром 4 с заданным заранее темпом ее поштучно перемещают в индуктор 5. Из индуктора 5 с интервалом в 10—15 с нагретая штучная заготовка выталкивается потоком заготовок на качающийся лоток 7, с помощью которого она попадает в рабочий клиновой калибр 10 стана поперечно-клиновой прокатки 9, где из нее формируется полуфабрикат. По наклонному склизу 11 он самопроизвольно перемещается к кривошипному прессу 12. Оператор-штамповщик вручную помещает нагретый полуфабрикат в специальный штамп 13 (рис. 2), который работает следующим образом.

Нагретый до температуры штамповки полуфабрикат оператор-штамповщик подает в штамповочный ручей 11 смешанного вида матрицы 10. Подвижная верхняя плита 4 под действием деформационного усилия прессы перемещается на втулках 3 по направляющим колонкам 2 и плоской площадкой 7 сменного пуансона 6 касается одной из головок полуфабриката. Штамповка шатуна 18 для велосипеда из полуфабриката происходит в два этапа за один переход. На первом этапе штамповки одна из головок полуфабриката отгибается в закрытую формовочную полость 12, а стержень

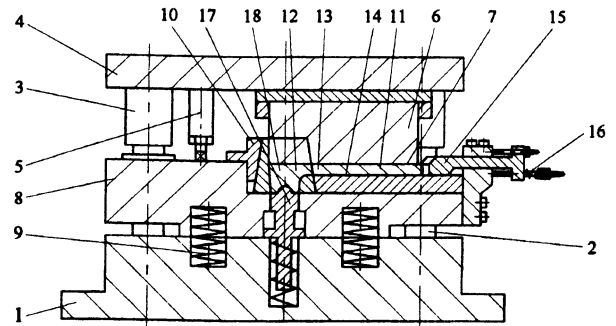


Рис. 2. Специальный штамп для изготовления поковок шатунов для велосипедов: 1 — нижняя плита; 2 — колонка; 3 — втулка; 4 — верхняя плита; 5 — регулируемый упор; 6 — пуансон; 7 — плоская площадка; 8 — промежуточная плита; 9 — пружина; 10 — матрица; 11 — штамповочный ручей смешанного вида; 12 — закрытая формовочная полость; 13 — открытый участок; 14 — плоская площадка; 15 — призма; 16 — пружина; 17 — выталкиватель; 18 — шатун велосипеда

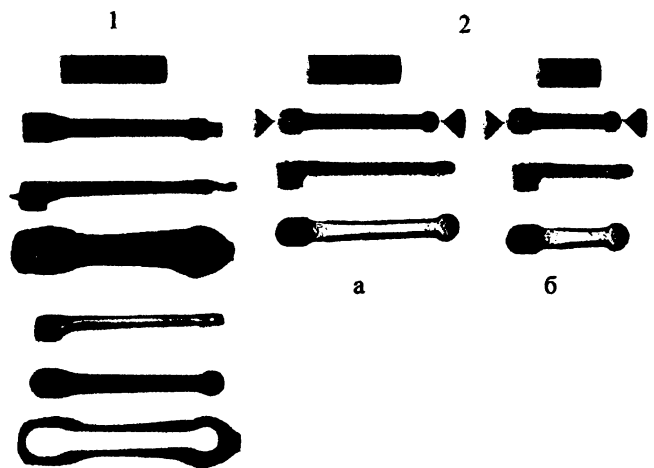


Рис. 3. Сопоставление этапов получения поковок шатунов для велосипедов: 1 — этапы традиционного технологического процесса; 2 — этапы нового технологического процесса (а, б — велошатуны для взрослого и детского велосипедов)

и другая головка осаживаются в открытом участке 13 штамповочного ручья 11 смешанного вида между плоскими площадками 7 и 14, при этом призма 15 сжимает пружины 16 и отходит вдоль этих площадок, удерживая полуфабрикат от смещений. Промежуточная плита 8 опускается по направляющим колонкам 2 и перемещает вместе с собой штамповочный ручей 11 смешанного вида с находящимся в нем полуфабрикатом. Пружины 9, на которые опирается промежуточная плита 8, сжимаются, амортизируя деформационные усилия, до момента соприкосновения промежуточной плиты 8 с нижней плитой 1. После этого соприкосновения заканчивается первый этап штамповки и начинается второй, при котором в зафиксированном неподвижном штамповочном ручье 11 смешанного вида на малом участке хода сменным пуансоном 6 выполняется формовка отогнутой головки с продолжающейся осадкой остальной части полуфабриката, смещая его объем в конфигурацию поковки шатуна 18 для велосипеда. Вто-

рой этап и штамповочный процесс в целом заканчиваются в момент соприкосновения заранее настроенных на требуемый размер регулируемых упоров 5 с промежуточной плитой 8.

По завершению двухэтапной штамповки подвижная верхняя плита 4 получает обратный ход, выталкиватель 17 поднимает поковку 18 вешающую в штамповочном ручье 11 смешанного вида, обеспечивая его свободное удаление из рабочей зоны. Составные части штампа возвращаются в исходное положение. Цикл получения поковки повторяется.

Получение поковок предложенным способом позволило сократить норму расхода металла, идущего на изготовление одной поковки шатуна до-

рожного велосипеда, на 127 г и снизить трудоемкость за счет отсутствия операции обрезки облоя. Уменьшилась энергоемкость кузнечно-прессового оборудования, в 4—5 раз возросла стойкость формообразующей оснастки. При этом годовая экономия металла при реализации предложенного комплексного технологического процесса (рис. 3) по сравнению с традиционной технологией составила 90 т.

### Литература

1. Intergration des Querwalzens verbessert den Schmiedeprozess. Reimund Neugebauer, Bernd Lorenz, Siegmund Pannasch. UMFORMTECHNIK. 1998. № 1. S. 26—28.
2. Пат. №60: МКИ<sup>6</sup> В 21К 1/12. Штамп для изготовления поковок с удлиненной осью и отростка. 1999.



#### 01.10-14Г.50. Процессы плавки и шихтовые материалы в чугунолитейных цехах, производящих литье для автомобилестроения. Einfluss von Rohmaterialeigenschaften und Schmelzverfahren auf den Fahrzeugguss.

Caspers Karl Heinz. Giesserei-Efungsustausch. 2001. 45. № 5. С. 214—216, 223, 225, 8 ил. Библ. 2. Нем.

Показано, что в условиях Германии наиболее экономичными из плавильных агрегатов являются воронки горячего дутья с длительной плавильной компанией, на втором месте по этому показателю находится ИТП и далее коксовые воронки горячего дутья. В шахте для автомобильного литья все в большей мере применяется стальной лом, который, как правило, содержит 0,1—0,2% примесных элементов. Многие из примесных элементов оказывают отрицательное влияние на форму выделений графита, на склонность чугуна к ответу особенно крепких ставок, к отклонениям в обрабатываемости отливок. Указывается на необходимость контроля за содержанием этих элементов как в шихтовых и добавочных материалах (напр. в научно загнивающих материалах), так и в выплавляемом чугуне.

#### 01.10-14Г.54. Опыт эксплуатации газовой вагранки.

Крестьянов В. И., Грачев В. А., Бакума С. С., Вестфальский Е. А., Шумихин А. В., Павленко Д. И., Кайсин В. П. Труды пятого съезда литейщиков России, Москва. 21—25 мая. 2001. Москва: Радуница. 2001. С. 115. Рус.

На ОАО «Чусовской металлургической завод» по технической документации ООО «Газпроект-сервис», г. Пенза, построен и запущен в эксплуатацию блок их 2-х газовых вагранок с диаметром в горне 950 мм и с доменным профилем шахты. Вагранки оборудованы 5-ю газоздушными фурмами, системой пленочного водяного охлаждения плавильного пояса и горна, встроенными трубчатыми рекуператорами, а также системой КИПиА. Производительность вагранок регулируется в пределах 4-8 т/час, при этом расход природного газа составляет 50-80 м<sup>3</sup>/т жидкого чугуна, а углеродистого материала на холостую огнеупорную колошу до 30 кг. Плавка чугуна в газовой вагранке позволяет получить чугун с температурой до 1400°C с требуемым заданным количеством углерода и низким содержанием серы (до 0,023%). Ковшовое модифицирование дало возможность производить отливки из чугуна с шаровидной формой графита.

#### 01.10-14Г.55. Опыт создания и внедрения экологически чистых газовых чугуноплавильных агрегатов.

Грачев В. А., Черный А. А., Моргунов В. Н., Игонина А. В., Анфинагентов И. Ю. Труды пятого съезда литейщиков России, Москва. 21—25 мая, 2001. Москва: Радуница. 2001. С. 69—73. Рус.

Сообщается о применении газовых вагранок для плавки чугуна. Рассмотрены преимущества газовых вагранок по сравнению с коксовыми. Расход природного газа — 80—100 м<sup>3</sup> на 1 тонну получаемого жидкого металла. В горелки подается горячий воздух с температурой до 500°C. Систематические исследования и наблюдения за работой в производственных условиях газовых вагранок показали экологическую чистоту процесса плавки в них. При внедрении газовых вагранок экономится от 30 до 40 кг условного топлива на одну тонну расплавленного чугуна. В производственных условиях испытаны газовые вагранки производительностью от 0,5 до 15 тонн в час. Разработчик газовых вагранок — Научно-исследовательский институт плавки литейных сплавов при Пензенском государственном университете.