

Способы и технологические схемы производства шатунов

Студенты Ван Шэнцяо, Ван Ихань
 Научный руководитель Зеленин В.А.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

В работе рассмотрены два типа шатунов, отличающихся конструктивно, размерами и назначением.

На рисунке 1 показан шатун, предназначенный для дизельного двигателя мощностью 35 л.с. класса «Stage 3A», развивающий до 3000 об/мин. Данный тип двигателя применяется для малогабаритных и маневренных машин, используемых при погрузочно-разгрузочных работах. Данный шатун изготавливают методом горячей облойной штаповки из стали марки 40ХГНМ. Масса шатуна составляет 1750 г, Разброс массы после механической обработки должен составлять не более 40 г.

Второй тип шатуна представлен на рисунке 2. Это неразъемный шатун, используемый в пневмокомпрессоре ПК 306, предназначенном для питания сжатым воздухом пневмосистем автомобилей БЕЛАЗ. При производстве шатуна используется материал – сталь 35, в качестве альтернативы применяют высоколегированный алюминиевый сплав В95. Масса шатуна при использовании стали 35 составляет 410–450 г, а при использовании алюминия – 150 г.

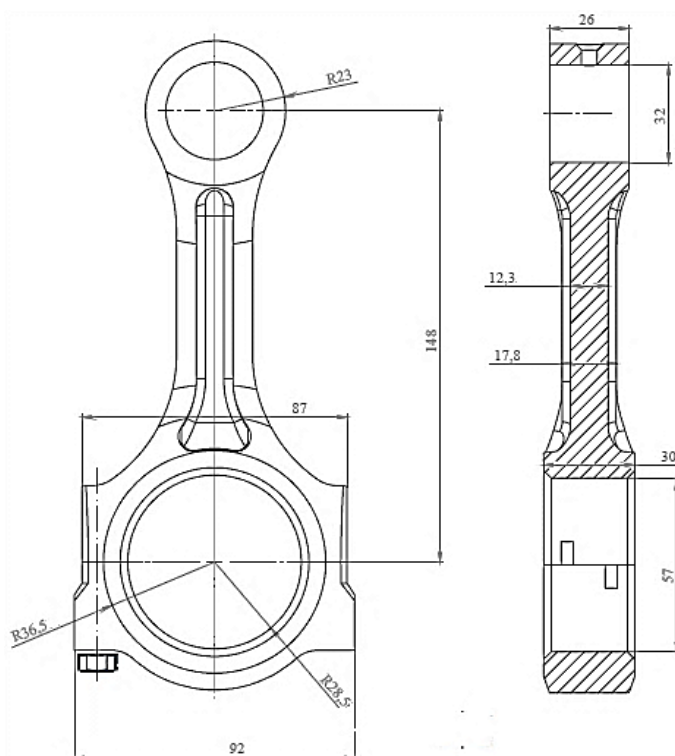


Рисунок 1. – Шатун трехцилиндрового дизельного двигателя

Для изготовления шатунов ДВС и компрессоров из различных материалов используются следующие наиболее распространенные технологии получения заготовок: литье, штамповка и ковка [1].

Чаще всего шатуны изготавливают методом штамповки из стали. Однако для высокооборотных двигателей применяют кованые шатуны из деформируемых алюминиевых сплавов, которые имеют малую массу, хорошую теплопроводность и способны поглощать толчки и вибрации [2].

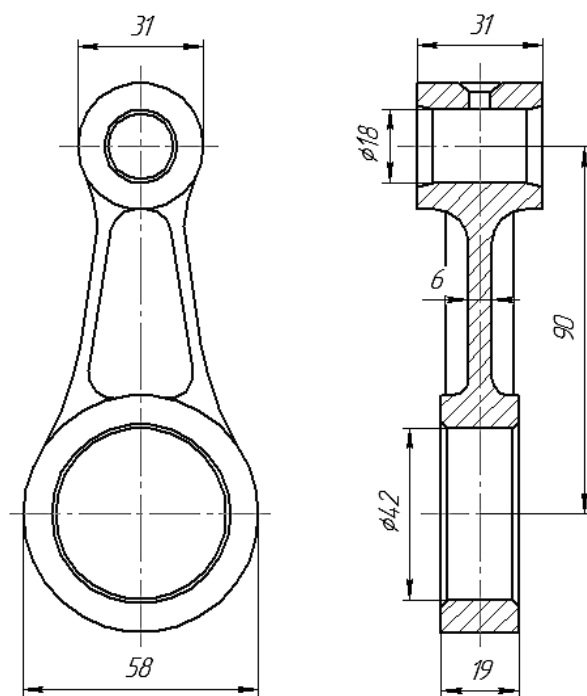


Рисунок 2 – Шатун для пневмокомпрессора

Ковка позволяет варьировать характеристики применяемых материалов, в том числе и алюминиевых. Однако кованые шатуны редко используются в серийном производстве, поскольку свободная ковка по сравнению с другими методами обработки давлением наименее производительна. Она экономически целесообразна в мелкосерийном производстве за счет сравнительно низких расходов на универсальный инструмент [3].

Конструкция поковки шатуна сложна для применения точной (безоблойной) штамповки из-за сложности формообразующей оснастки окончательного перехода и проблем получения точного по массе полуфабриката – заготовки в виде асимметричных частей под финишную штамповку. Поэтому широко применяют облойную штамповку поковок шатунов. Эта технология дает возможность получить наивысшую конструкционную прочность, поскольку структура металла становится волокнистой, а направление этих волокон – изначально заданным. Она является технологически несложной, но в силу своей природы не позволяет получать поковки высокой точности, а только со значительным разбросом по массе.

Таким образом, имеет место противоречие между высокими требованиями к шатунам и недостаточным уровнем технологии производства поковок для них.

Поэтому вопрос разработки технологии формообразования, обеспечивающей отклонения показателей массы в пределах одной партии поковок в интервале 3–4 %, а на обработанных механически шатунах – в интервале 2–3 %, стоит достаточно остро.

Технологические схемы получения поковок шатунов представлены на рисунке 3 и отличаются количеством операций.

Вариант I наиболее производителен, однако неэффективен по большому расходу металла (масса отходов соизмерима с массой поковки). При технологической схеме II снижается по сравнению с вариантом I расход металла на 20 %, но увеличивается технологический цикл, требующий дополнительного оборудования для высадки.

Вариант III позволяет сэкономить до 17 % металла в сравнении с вариантом II, высокопроизводителен, но требует дополнительного оборудования (вальцы) и соответствующей рабочей единицы. По этому варианту штампуют поковки шатунов большинство производств, в том числе и на Минском тракторном заводе.

По производительности и трудоемкости IV схема соответствует параметрам варианта III, но не уступает ему в экономии металла.

Отрезка от прутка (прокат) цилиндрической заготовки длиной, соответствующей длине поковки шатуна

Отрезка от прутка (прокат) заготовки длиной, превышающей длину поковки

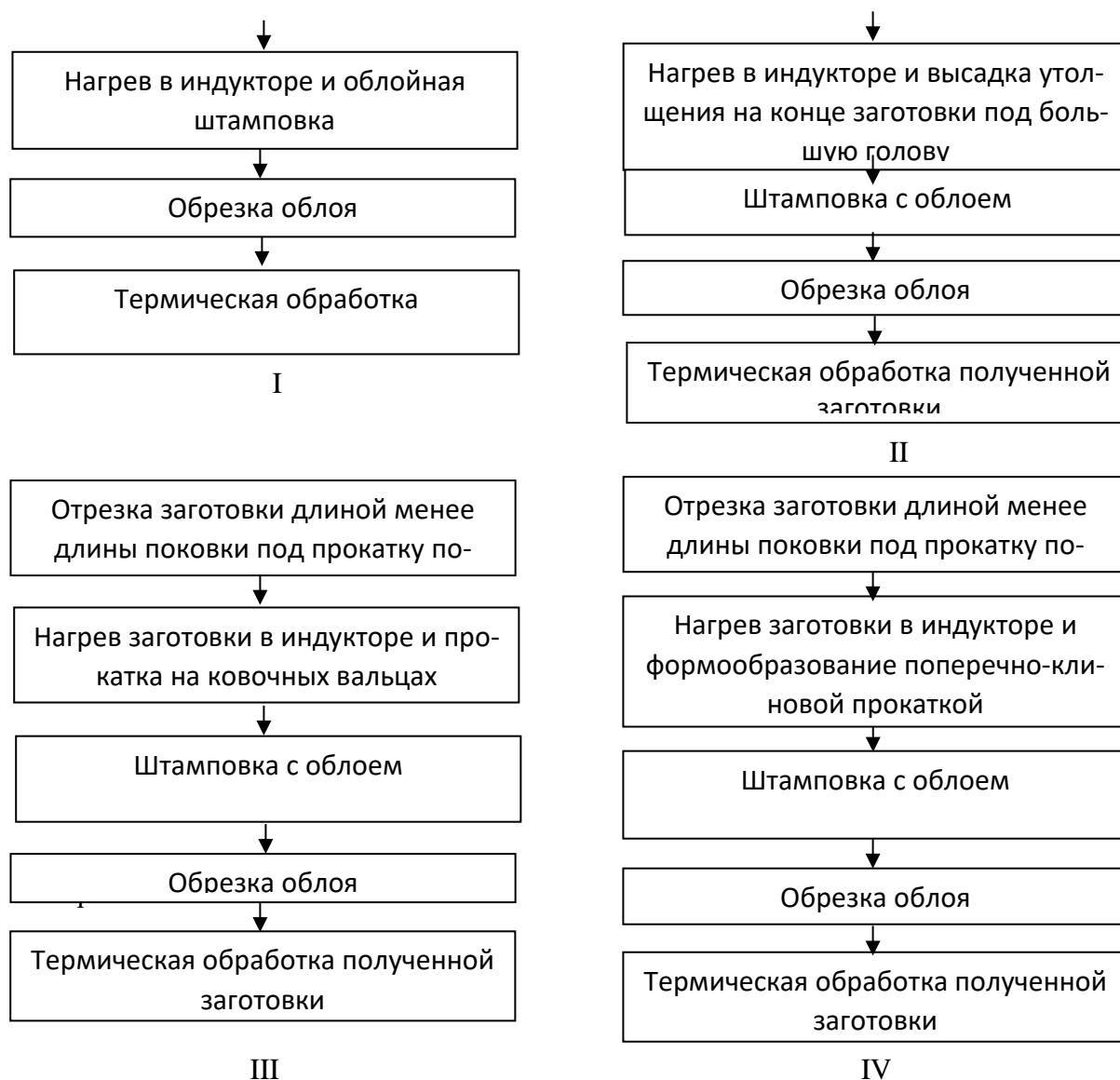


Рисунок 3 – Технологические схемы получения поволок шатунов

Все варианты при разных параметрах металлоемкости и производительности объединяет общий признак – низкая точность поволоков. Повысить ее можно применением чеканочных прессов, но в Беларуси они в производстве поволоков шатунов не используются.

Вывод

Рассмотрены два типа шатунов, для ДВС и для компрессора. Показано, что при производстве изделий типа «Шатун» целесообразно совместное использование различных технологий.

Список использованных источников

- 1 Семенов, Е.И. Ковка и горячая штамповка: учебник / Е.И. Семенов. – М.: МГИУ, 2011. – 414 с.
- 2 Лекедемонский, А.В. Материалы для карбюраторных двигателей. Справочное пособие / А.В. Лекедемонский. – М.: Машиностроение, 1969. – 221 с.
- 3 Технология горячей обработки металлов / Е.И. Бельский [и др.] – Мн.: Из-во. Министерства высшего, среднего специального и профессионального образования БССР, 1962. – 293с.