

УДК 621.777

АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ БЕЗОБЛОЙНОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОКОВОК ТИПА СТЕРЖЕНЬ С УТОЛЩЕНИЕМ НА ГОРЯЧЕШТАМПОВОЧНОМ ОБОРУДОВАНИИ.*А. О. Светличная, А. С. Белорусцева*

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

ann48217126@yandex.ruAngel_fluks@mail.ru

Представлен анализ вариантов безоблойного изготовления поковок типа стержня с утолщением на различных видах оборудования, таких как: молот, кривошипный горячештамповочный пресс и горизонтально-ковочная машина. Выбран оптимальный вариант изготовления поковки данного типа.

Ключевые слова: горячая объемная штамповка, стержень с утолщением, кривошипный горячештамповочный пресс, молот, горизонтально-ковочная машина, безоблойное изготовление.

Технологический процесс горячей объемной штамповки отличается значительным разнообразием и определяется выбором самого изделия и применяемым оборудованием. Технологический процесс зависит от формы поковки. Так как характер течения металла в процессе штамповки определяется типом штампа, то этот признак можно считать основным для классификации способов штамповки. В зависимости от типа штампа выделяют штамповку в открытых и закрытых штампах.

Целью данной работы является анализ вариантов безоблойного изготовления поковок типа стержня с утолщением на различных видах оборудования и выбор наиболее оптимального варианта изготовления.

По данным литературы поковки типа стержня с утолщением предлагают изготавливать на молотах, кривошипных горячештамповочных прессах и на горизонтально-ковочных машинах [1].

При штамповке на молотах поковок типа стержень с утолщением (рис.1) используют заготовительные операции: высадку утолщения и протяжку стержня или комбинацию этих двух операций.

UDC 621.777

THE ANALYSIS OF VARIOUS METHODS OF ENCLOSED-FORGING PRODUCTION (SHAFT TYPE).*A. O. Svetlichnaya, A. S. Belorustseva*

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

ann48217126@yandex.ruAngel_fluks@mail.ru

The article provides the analysis of various methods of closed-die forging production (shaft type). These methods are applied with enlarged shaft radius in different types of equipment, for example: hammer type, crank type, high-temperature pressing type, and horizontal-forging machinery. According to the research that was carried out, the most optimal method has been chosen for this forging type.

Keywords: hot-forging, shaft with radius enlargement, crank hot-forging press, hammer, horizontal-forging machinery, closed-die production

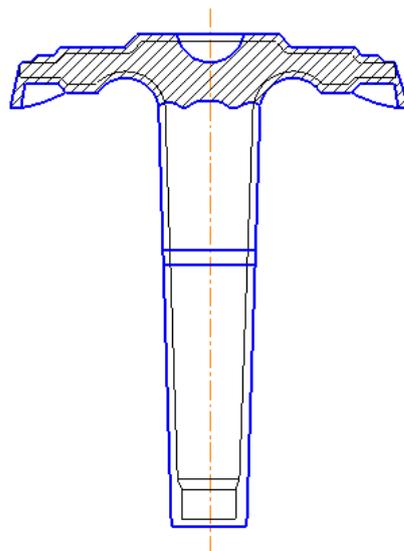


Рис. 1. Поковка вала-муфты сцепления, полученная на молоте

Поковки такого типа на молоте штампуют преимущественно в открытых штампах, поэтому для удаления облоя используется дополнительное оборудование — обрезной пресс. Такие поковки можно штамповать на молоте за три перехода с использованием протяжного, подкатного и окончательного безоблойного ручья. При этом окончательная штамповка производится в полузакрытом штампе, а компенсатором неточности объема заготовки служит полость ручья, в котором размещается стержень поковки [1].

Штамповка на молоте в каждом ручье штампа осуществляется не за один, а за несколько ударов. На молоте металл заготовки легче заполняет полости ручьев верхней половины штампа, чем нижней. Это объясняется тем, что металл заготовки находится в контакте с верхней половиной штампа весьма короткое время и меньше охлаждается [2].

Плюсами изготовления поковок на молотах является возможность деформировать заготовки быстро и многократно в каждом ручье, что обеспечивает большие суммарные деформации, а так же многократные обжатия с промежуточной рекристаллизацией металла, что позволяет осуществлять чрезвычайно энергоемкие операции. К минусам данной технологии можно отнести сложность работы на молотах, быстрый износ оборудования и меньшую точность изготовления поковок.

При штамповке поковок на кривошипном горячештамповочном прессе (КГШП) предлагается выбирать технологию изготовления в зависимости от характера формоизменения и течения металла при формоизменении, а так же от конфигурации и сложности изготовления.

Как правило, процесс штамповки поковок типа стержня с утолщением (головки) включает получение стержня выдавливанием и головки осаживанием в закрытых или открытых штампах (рис.2).

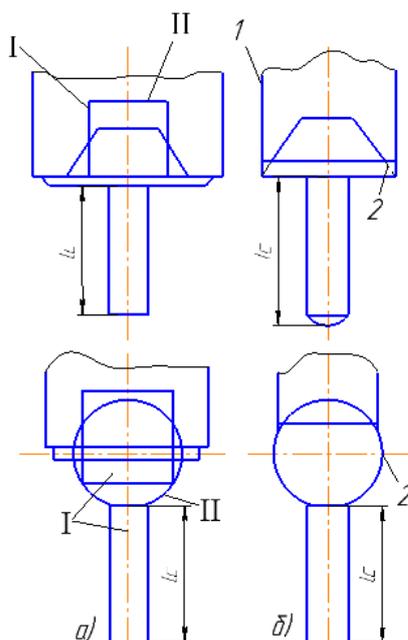


Рис.2. Поковки с конической и шаровидной головками, получаемые в штампах: а — открытым; б — закрытым; 1 — контур пуансона; 2 — напуск; I, II — переходы; l_c — длина стержня

Для поковок типа стержня с утолщением стержневые элементы предлагается получать выдавливанием металла в направлении оси поковки (прямым выдавливанием), а отдельные выступы — обратным выдавливанием или с использованием закрытой прошивки, если поковка имеет углубление.

Штамповка на КГШП имеет большую производительность — на 30-50% выше, чем на молотах, а с применением средств механизации и автоматизации — выше в 2-2,5 раза. Так же преимуществами этого метода является относительно высокая точность поковок, более высокая надежность в эксплуатации, возможность применения малоквалифицированной рабочей силы, более низкая себестоимость поковок, чем при штамповке на молотах, а безударный характер работы позволяет применять сборные штампы. К недостаткам относится меньшая универсальность, более сложная конструкция штампов, большее количество ручьев, дороговизна прессы (дороже молота в 3-4 раза).

Технологию изготовления поковок на горизонтально-ковочных машинах (ГКМ) выбирают в зависимости от их формы и технологических особенностей штамповки.

Так, при штамповке поковки типа стержня с утолщением, размеры поперечного сечения исходной заготовки сохраняются в стержневой части поковки неизменными, а формоизменение осуществляют высадкой. Для формирования утолщения, кроме окончательного формовочного ручья, используют наборные предварительные формовочные. В качестве вспомогательных операций — обрезные и отрезные ручьи, а так же зажимные, пережимные и подъемные элементы ручьев.

К преимуществам изготовления поковок на ГКМ относится возможность выполнять штамповку как из мерных заготовок, так и из прутка, что позволяет уменьшить расход металла, возможность штамповки поковок без облоя, что исключает необходимость применения обрезного прессы, выполнение рабочих инструментов в виде вставок в штампах позволяет повысить стой-

кость наиболее изнашиваемых частей, а также их быструю замену, что уменьшает стоимость инструмента и всего штампа в целом. Недостатками штамповки на ГКМ является необходимость применения проката повышенной точности, ограниченное число форм поковок (цилиндрические), относительно низкая стойкость вставок штампа, относительно высокая стоимость машины.

При изготовлении поковок с большим отношением диаметра фланца к диаметру стержня (более 5) для уменьшения количества наборных переходов применяют предварительное профилирование заготовки на вальцах или прокатных станах.

Авторами предложена ресурсосберегающая технология изготовления штампованных поковок детали «вал торсионный» трансмиссии гусеничного трактора (рис. 3) в автоматизированной линии, включающей стан поперечно-клиновой прокатки АСК100 и ГКМ с $P_{ном} = 31,5$ МН [3].

Новая технология обеспечивает высокую производительность, точность и качество поковок, экономию металла.

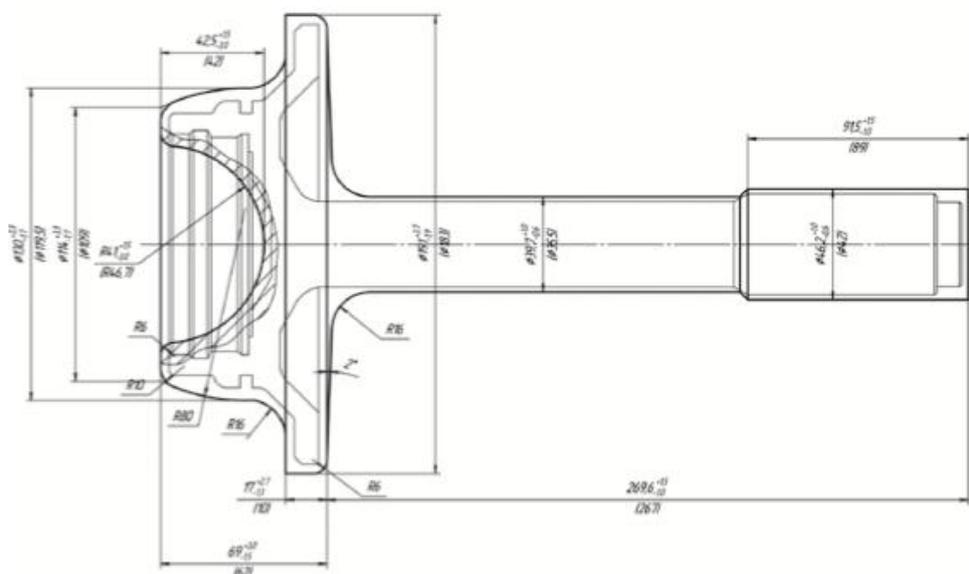


Рис. 3. Чертеж поковки «вал торсионный», изготовленной по предложенной ресурсосберегающей технологии

Изготовление поковок по новой технологии предполагает применение исходной заготовки с большим диаметром, что позволяет уменьшить число наборных переходов и, следовательно, снизить трудоемкость и увеличить производительность штамповки.

Заготовку предполагается предварительно профилировать на стане АСК100 с окончательным оформлением стержневой части поковки с ковочным припуском на сторону 2,1 мм. Для изготовления таких поковок необходимо дополнительное оборудование, что приводит к увеличению себестоимости изготовления. Использование такой технологии позволяет получать поковку, полностью изготовленную на ГКМ, без облоя достаточно высокого качества с экономичным расходом металла и высокой стойкостью инструмента. Результаты исследования могут быть использованы при выборе наиболее выгодного варианта штамповки поковок типа стержня с утолщением.

Анализ вариантов безоблойного изготовления поковок показывает, что из всех перечисленных, наиболее оптимальной технологией является штамповка на ГКМ, так как она имеет высокую производительность и является более экономичной, а использование новых технологий позволяет увеличить точность и качество поковок, а так же обеспечивает меньший расход металла.

Библиографический список

1. Ковка и штамповка. Справочник. В 4-х т/ Семенов Е.И.[и др.].— Москва : Машиностроение, 1985. — 592 с.
2. Зорчев, С. Н. Общая технология кузнечно-штамповочного производства/ С. Н. Зорчев, В. Н. Кузьминцев. — Москва : Машиностроение, 1986. — 87 с.
3. Максимук, В. С. Малоотходная технология изготовления крупных штампованных поковок типа «вал с фланцем» / В. С. Максимук, Д. Н. Гурулев // Главный механик. — 2014. — № 5. — С. 28–32.