

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМ И РЕЖИМОВ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССОВ КОВКИ

Герасимова А.А., Валеева Л.М.

Ключевые слова: технология, плита, ковка, пресс, штамповка днища, поковка, механическая обработка.

Аннотация. Разработана на основе результатов опытно-промышленных и промышленных работ, технологическая схема производства моноблочных плит размерами 7600x7600x360мм из слитка 290т для последующей штамповки днищ из стали 15Х2НМФА. Было выполнено практическое исполнение разработанного технологического процесса производства днищ из моноблочных крупногабаритных плит. Принципиальная технология производства моноблочных плит применена в условиях ОАО «Ижорские заводы».

IMPROVEMENT OF SCHEMES AND MODES OF FORGING PROCESS TECHNOLOGY

Gerasimova A.A., Baleeva L.M.

Keywords: technology, plate, forging, press, bottom stamping, forging, machining.

Abstract. Developed on the basis of the results of experimental and industrial works, the technological scheme of production of monoblock plates with dimensions of 7600x7600x360mm from ingot 290t for subsequent stamping of the bottoms of steel 15H2NMFA. Practical execution of the developed technological process of production of bottoms from monoblock large-size plates was carried out. The basic technology of production of monoblock plates is applied in the conditions of JSC Izhorskiye Zavody.

Основная тенденция развития тяжелого, транспортного, энергетического и химического машиностроения на современном этапе – увеличение удельной мощности стационарных и передвижных энергетических установок, агрегатов тяжелого, транспортного и химического машиностроения и другого специального оборудования, что требует изготовления крупных поковок из слитков массой до 300т и выше. [1-3].

Современные реакторные установки обладают более высоким уровнем безопасности и технико-экономическими характеристиками. Относительно невысокая мощность позволяет вести разработку интегрального реактора с размещением активной зоны, парогенераторов и других узлов в одном изделии-корпусе реактора с наружным диаметром 6130 мм, толщиной стенки 265 мм и высотой 19550 мм с днищем с внутренним диаметром 5460 мм и минимальной толщиной 345 мм и фланцем с наружным диаметром 4860 мм и толщиной стенки 460 мм. Материал корпуса – реакторная сталь 15Х2НМФА [4,5].

В настоящее время разработан комплексный технологический процесс изготовления моноблочных кованых плит ответственного назначения с размерами 5500x5500x265мм. Этот процесс получения крупногабаритных плит разработан на пределе технологических, силовых и конструкционных возможностей кузнечно-прессового и подъемно-транспортного оборудования, нагревательных и термических печей (применительно к ковочному прессу усилием 150МН и листоштамповочному прессу усилием 150МН).

Для реализации возможности изготовления моноблочных плит для днищ корпусов реактора ВПБЭР-600 провели анализ действующего металлургического цикла (сталеплавильных, кузнечно-прессовых и термических цехов) таких наиболее мощных предприятий Российской Федерации как АО "Уралмаш", "Уралхиммаш", "Баррикады", "Ижорские заводы и "Атоммаш".

При проведении анализа потенциальных возможностей металлургического цикла отечественных заводов, в первую очередь кузнечно-прессового оборудования, инструментального и печного парка, оснастки, кранового хозяйства показал, что реализация поставленной задачи может быть выполнена на предприятиях "Ижорские заводы" и "Атоммаш" после проведения соответствующей реконструкции металлургических цехов.

На основе результатов опытно-промышленных и промышленных работ по производству крупногабаритных плит с размерами в плане 5500x5500мм технологическая схема производства моноблочных плит с размерами 7500x7500x7500x400 и более для последующей штамповки днищ должна содержать следующие основные операции: выплавка слитка массой 290т из стали 15X2НМФА; биллетировка слитка и вырубка блока размером 2650x5150мм; осадка блока до высоты 3000мм, охлаждение, прошивка пустотелым прошивнем диаметром 1200мм; раскатка прошитой заготовки на оправке диаметром 1100мм до наружного диаметра 3550мм и внутреннего диаметра 1300мм; протяжка на оправке диаметром 1280/1220мм краевых участков заготовки длиной по 1850мм на диаметр 2450мм; раскатка на оправке диаметром 1200 мм ступенчатой поковки до внутреннего диаметра 2100мм (при этом наружный диаметр на крайних ступенях составляет 2900мм, в средней части – 3900мм; протяжка средней части ступенчатой поковки на составной оправке диаметром 1280/1220мм с закрепленным на ней кольцом с наружным диаметром 2000мм и длиной 4300мм; термообработка трубной поковки; транспортировка поковки в АО "Атоммаш"; механическая обработка поковки до наружного диаметра 2930мм, внутреннего диаметра 2200мм, длины – 7600мм; прорезка паза по образующей шириной 50мм; развертка трубной поковки в плиту клиновым инструментом и клином-разверткой (неплоскостность плиты не более 100мм по длине плиты); вырезка из плиты круглой заготовки, нагрев и штамповка днища за один переход; термическая обработка днища; механическая обработка торцев и поверхностей днища; контроль качества днища.

Практическое исполнение разработанного технологического процесса производства днищ из моноблочных крупногабаритных плит может быть выполнено следующим образом.

Слиток массой 290т из стали 15X2НМФА лафетом из сталеплавильного цеха передают в кузнечно-прессовый, где после осмотра и удаления дефектов с помощью транспортного крана его сажают в нагревательную печь на проложки высотой не менее 600мм. После нагрева и выдержки при ковочной температуре слиток снимают с подины печи и краном передают к ковочному

прессу усилием 120МН, укладывают на нижний вырезной боек шириной 1200мм. Ковочным кантователем крана берут слиток за прибыльную часть и производят биллетировку донной части слитка. Затем краном транспортируют и устанавливают подвесной топор высотой 1300мм, производят рубку поддона. Слиток с помощью ковочного крана разворачивают на 180° и производят биллетировку прибыльной части и рубку прибыли, получая блок требуемых размеров.

Ходом стола пресса нижний боек с расположенной на нем заготовкой перемещают за рабочее пространство пресса; заготовку с помощью цепей, подвешенных на кран, транспортируют к нагревательной печи. После нагрева заготовку подают к прессу. На столе пресса предварительно устанавливают осадочную плиту с размерами 4500х4500мм. Блок ставят на плиту, подают под пресс и производят присадку, накладывают верхнюю плоскую осадочную плиту и производят осадку.

Ходом стола пресса удаляют осадочные плиты с заготовкой из рабочего пространства пресса, краном снимают верхнюю плиту, на стол пресса ставят квадрат высотой, равной высоте нижней плиты. Осаженную заготовку краном транспортируют на участок охлаждения, ставят на термоизоляционную плиту и охлаждают в течение 10,5-11,0час. После охлаждения заготовку краном перемещают к кантователю, кантуют на 160° (подстуженным торцем вниз), транспортируют к прессу и устанавливают на нижнюю осадочную плиту и квадрат. На заготовку краном ставят полый прошивень и производят его вдавливание в тело заготовки, устанавливают надставки и осуществляют прошивку. Прошитую заготовку клещами транспортируют к печи на подогрев для дальнейшейковки.

После нагрева заготовку клещами крана подают к кантователю блоков и кольцевых заготовок, кантуют на 90°. Ковочным краном с подвешенным патроном и оправкой берут заготовку и подают ее к прессу, на столе которого предварительно устанавливают раскатные стойки. Краном заготовку заводят между стойками и производят раскатку внутреннего диаметра специальным раскатным бойком. Затем ходом стола пресса заготовку удаляют из-под пресса, транспортируют к кантователю блоков, кантуют на 90° и клещами крана подают к нагревательной печи.

Заготовку после нагрева и кантовки на 90° ковочным краном с подвешенным патроном и оправкой транспортируют к прессу и укладывают на нижний вырезной боек, производят протяжку на оправке до получения ступенчатой поковки с наружным центральным буртом, после чего вновь сажают в печь на подогрев.

После нагрева заготовку выдают из печи, берут клещами за наружную поверхность и транспортируют на пролет цеха. Ковочным краном с подвешенным патроном и оправкой захватывают заготовку и перемещают к прессу. Раскатные стойки специальной конструкции устанавливают на столе пресса на расстоянии, достаточном для размещения заготовки с учетом уширения в процессе деформации. Заготовку заводят между стойками и

производят раскатку верхним бойком до получения отверстия требуемого диаметра. Для раскатки ступенчатой заготовки с внутренним диаметром 1300мм до диаметра отверстия 2050мм используют специально разработанный раскатной боек с ручьем глубиной 500 мм и шириной 1500мм. Размеры кольцевой ступенчатой поковки (рис. 1) после различных операцийковки следующие (табл. 1).

Табл. 1. Размеры ступенчатой поковки после различных операцийковки

Состояние трубной поковки	Размеры поковки, мм				
	D_1	D_2	d	L	B
Послековки	2450	-	1300	5500	1500
Послераскатки	3050	3900	2100	5500	1500
Послепротяжки	3050	2900	2100	8000	-

Полученную трубную поковку транспортируют в ОАО "Атоммаш", где после механической обработки торцевых, наружной и внутренней поверхностей поковки производят ее разрезку по образующей, сажают в печь и осуществляют нагрев до 1050°C. После нагрева, транспортным краном производят подачу поковки к штамповочному прессу, на котором предварительно монтируют два клина и два бойка-развертки. За два хода пресса осуществляют предварительную развертку поковки.

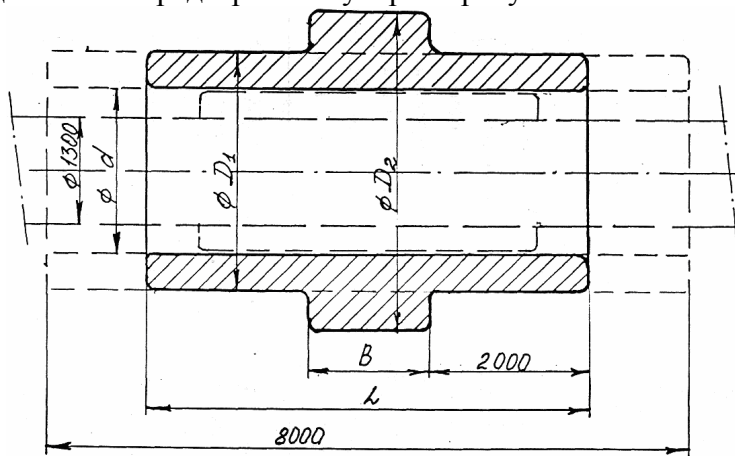


Рис. 1. Эскиз ступенчатой трубной поковки для изготовления днищ при различных операцияхковки

Изготовление штампованного днища и его дальнейшую отделку производят по существующим технологиям для штамповки крупногабаритных днищ.

Выводы

1. Разработана технологическая технология технологического процесса производства днищ из моноблочных крупногабаритных плит размерами 7600x7600x360 мм из слитка 290т для последующей штамповки днищ из стали 15X2НМФА.

2. Принципиальная технология производства моноблочных плит применена в условиях ОАО «Ижорские заводы», ее развертку клиновым инструментом в условиях ОАО "Атоммаш", предусматривающая минимальный объем реконструкции действующих производств этих предприятий.

Список литературы

1. Полухин П.И. Технология процессов обработки металлов давлением / П.И. Полухин, А. Хензель, В.П. Полухин и др. Под ред. Полухина П.И. – М.: Metallurgia, 1986. – 408 с.
2. Пименов Г.А. Изготовление крупногабаритных толстолистовых заготовок методомковки / Г.А. Пименов, Г.А. Костюков, О.А. Кобелев [и др. // Тяжелое машиностроение. – 1991. – №9. – С. 21-24.
3. Sim Y.X. Analysis of special forging processes for heavy ingost // Internationale Yournal of Machine Tools Manufacturing. – 1988. – №2. – P. 173-179.
4. Radyuk A.G., Gorbatyuk S.M., Gerasimova A.A. Use of electric-arc metallization to recondition the working surfaces of the narrow walls of thick-walled slab molds // Metallurgist. 2011. Vol. 55, No. 5–6. P. 419-423.
5. Герасимова А.А. Исследование закономерностей пластического деформирования полых стальных профилей сжатием // Computational nanotechnology. 2019. №3. С. 22-26.

References

1. Polukhin P.I. Technology of processes of processing of metals by pressure / P.I. Polukhin, A. Hensel, V.P. Polukhin et al. Ed. Polukhin P.I. – M.: Metallurgy, 1986. – 408 p.
2. Pimenov G.A. Production of large-sized thick-sheet billets by forging method / G.A. Pimenov, G.A. Kostyukov, O.A. Kobelev et al. // Heavy engineering. – 1991. – No. 9. – P. 21-24.
3. Sim Y.X. Analysis of special forging processes for heavy ingost // Internationale Yournal of Machine Tools Manufacturing. – 1988. – №2. – P. 173-179.
4. Radyuk A.G., Gorbatyuk S.M., Gerasimova A.A. Use of electric-arc metallization to recondition the working surfaces of the narrow walls of thick-walled slab molds // Metallurgist. 2011. Vol. 55, No. 5–6. P. 419-423.
5. Gerasimova A.A. Investigation of regularities of plastic deformation of hollow steel profiles by compression // Computational nanotechnology. 2019. No 3. P. 22-26.

Герасимова Алла Александровна – кандидат технических наук, доцент, allochka@rambler.ru	Gerasimova Alla Aleksandrovna – candidate of technical sciences, associate professor, allochka@rambler.ru
Валеева Лилия Масалимовна – ассистент	Baleeva Lilya Masalimovna – assistant
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г.Москва, Россия	National University of Science and Technology "MISIS", Moscow, Russia

Received 13.11.2019