DOI: 10.17117/na.2017.01.03.125

<http://ucom.ru/doc/na.2017.01.03.125.pdf>

Поступила (Received): 10.01.2017

Сорокин П.С., Сафронова М.Е., Сухарева А.А. Развитие методов обработки металлов давлением

Sorokin P.S., Safronova M.E., Suhareva A.A.
Development of metal forming methods

В статье представлена хронологическая последовательность развития традиционных методов обработки металлов давлением. Показана важность совершенствования кузнечного дела. Названы выдающиеся ученые и ведущие предприятия в области обработки давлением. Даны примеры технологических возможностей современного оборудования
Ключевые слова: ковка, качество, обработка давлением, развитие

The article presents a chronological sequence of the development of the traditional methods of metal forming. The importance of improving blacksmithing. It named the outstanding scientists and leading companies in the field of forming. The examples of the technological capabilities of modern equipment

Key words: forging, quality, pressure processing, development

Сорокин Павел Сергеевич

Старший преподаватель
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (филиал)
г. Калуга, ул. Баженова, 2

Sorokin Pavel Sergeevich

Senior Lecturer
Moscow state technical university named N.E. Bauman (branch)
Kaluga, Bazhenova st., 2

Сафронова Мария Евгеньевна

Студент
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (филиал)
г. Калуга, ул. Баженова, 2

Safronova Maria Evgenievna

Student
Moscow state technical university named N.E. Bauman (branch)
Kaluga, Bazhenova st., 2

Сухарева Александра Алексеевна

Студент
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (филиал)
г. Калуга, ул. Баженова, 2

Suhareva Alexandra Alexeevna

Student
Moscow state technical university named N.E. Bauman (branch)
Kaluga, Bazhenova st., 2

История обработки металлов давлением началась в VI тысячелетии до нашей эры, с наступлением меднокаменного века или энеолита. Однако палеонтологи утверждают, что первое знакомство с металлами первобытных людей состоялось в IX тысячелетии до нашей эры на территории современной Сирии. Самородное золото и медь воспринимались древними людьми как мягкий камень, который поддавался воздействию подручными камнями [1]. Можно предположить, что первым обработчиком металла давлением был златокузнец. А первым технологическим процессом стал процесс холоднойковки.

Переход к бронзовому веку произошел благодаря обнаружению литейных свойств металлов. Считается, что бронза была открыта по воле случая в процессе выплавки меди. Большая твердость бронзы послужила созданию технологий горячейковки металлов.

Кроме археологических свидетельств, обнаруживаются письменные подтверждения развития обработки металлов. Например, в поэмах Гомера «Одиссея» и «Илиада» отражен быт постнеолитического периода. В частности, указывается, что доспехи Ахиллесу выковал Гефест, считающийся богом огня, покровительствующий кузнецам. Древние историки Геродот и Плиний Старший в своих трудах, также предстают свидетелями событий бронзового века.

Железный век датируется началом I тысячелетия до нашей эры [1]. Этот век характеризуется «металлургической революцией», произошедшей благодаря тому, что люди смогли научиться извлекать железную руду из земли. Стоит отметить, что и до этого, кузнецы имели дело с метеоритным железом, называемым «небесным металлом». Этому свидетельствуют предметы из железа, обнаруженные в раскопках на территории Ирана и Сирии. Известные в ту пору металлы, подвергались различной обработке мастерами кузнечного дела. Это позволило выявить связь способа обработки металла с приобретаемыми им физическими и механическими свойствами.

Официально, древнейшей технологией производства железных изделий, является сыродутная, зародившаяся в горной Армении. Она заключалась в перемешивании дробленой руды вперемешку с древесным углем и последующей горячейковки с закалкой полученной губчатой крицы. Такие железные изделия уступали в прочности бронзовым.

Окончательное вытеснение бронзы произошло в IX-VII веках до нашей эры, благодаря простоте добывания и высоким свойствам железной руды. В это время происходило изобретение различных способов обработки железа, такие как закалка и ковка. Был открыт способ получения стали. Из литературы того времени известно, что кузнецы древности закаливали свои изделия не только в воде, но и в животной крови или жире.

Многие племена, имеющие некельтское происхождение, в том числе и славяне, заимствовали технику обработки металла из латенской (кельтской) культуры. Кузнецы, владеющие данной техникой, в совершенстве управлялись с железом в нагретом состоянии.

Сопровождающее Средневековье переселение народов, стало причиной падения античной цивилизации. Поводом развития ремесел послужило увеличение численности населения. Со временем происходило разделение кузнечного дела, появились такие специализации, как оружейники, щитники, железняки, бронники и др.

Неслучайно кузнечное дело не обходится вниманием и в Ветхом Завете. Старший сын Адама и Евы носит имя Каин, одно из значений которого трактуется как создатель или кузнец. А его внук в шестом поколении Тубал-Каин и родной брат Ноя, автор холоднойковки самородной меди и метеоритного железа.

Как и во всем мире, на Руси, одним из старейших способов обработки металла являетсяковка. С развитием металлургии, славяне начали пользоваться плугом с железным лемехом и сохой. С десятого века появились печные горны с интенсивной подачей воздуха мехами, что привело к развитию способов горячейковки. Исследования древних металлических изделий показывает, что кузнецы того времени использовали различные технические приемы, такие как закалка стали, сварка, кручение, пробивание отверстий, наваривание стальных лезвий и др.

Во все времена двигателем технологий являлась война. Изготовление оружия и доспехов требовало умелых и тщательных мастеров-оружейников. В XIV веке русские кузнецы впервые изготовили клепаные и кованые пушки.

В XVII-XVIII веках произошел расцвет декоративного использования изделий кузнецов: в садах и парках появились кованые ограды, ворота, оконные проемы украшались ажурными решетками и т.п.

Открытие в России в 1724 году Академии наук заложило основу сохранению и мощному развитию обработки металлов давлением. В современном производствековка осуществляется на механизированном оборудовании, молотах и прессах, с применением средств автоматизации. Инженеры и ученые, разрабатывающие технологические процессыковки, используют достижения математики, физики, химии, механики, теплотехники, электротехники, гидравлики, электроники с тем, чтобы труд кузнеца был высокопроизводительным, аковки были высокого качества.

Теоретические основы обработки металлов давлением были впервые разработаны русским ученым Д.К. Черновым. Большой вклад также внесли работы Н.С. Курнакова, В.В. Соколовского, С.Н. Губкина, А.Н. Целикова, А.П. Чекмарева, Н.М. Павлова и др. [2].

Достижения научных школ МГТУ им. Н.Э. Баумана, МГТУ СТАНКИН, ТулГУ и других, отраженные в работах А.Э. Артэса, А.Л. Воронцова, В.А. Головина, А.М. Дмитриева, В.А. Евстратова, Е.Н. Ланского, Г.А. Навроцкого, А.Г. Овчинникова, И.Л. Перлина, Е.А. Попова, И.П. Ренне, Е.И. Семенова, Г.А. Смирнов-Аляева, М.В. Сторожева, Л.Г. Степанского, А.Д. Томленова, Е.П. Унксова, Л.А. Шофмана, С.С. Яковлева и др. внесли огромный вклад в разработку технологий холодного выдавливания и осадки. Такими предприятиями, как ГАЗ, ВАЗ, ЗИЛ, КАМАЗ и др., накоплен значительный опыт в успешном освоении различных операций обработки металлов давлением.

Сегодня, обработка давлением развивается в направлении максимального приближения форм и размеров заготовки к форме и размерам детали, что обеспечивает лучшее использование металла, сокращение трудоёмкости последующей обработки резанием и уменьшением себестоимости продукции [3; 4]. Применение таких технологических операций, как высадка, выдавливание и штамповка в закрытых штампах позволяет повысить коэффициент использования материала до 90...95% и, значительно, в 3...5 раз снизить трудоёмкость последующей механической обработки [5].

Увеличение эксплуатационных характеристик деталей машин и механизмов достигают, в том числе, и способами поверхностно-пластической деформации [6–9].

Развитие уникальных технологий стало возможным благодаря совершенствованию кузнечного оборудования. Например, благодаря созданию прессов усилием в несколько десятков тысяч тонн, стали возможны космические технологии, а также технологии создания новых материалов, таких как искусственные алмазы.

Список используемых источников:

1. Логинов В.П., Боброва В.В. Секреты кузнечного дела. Боброва: изд-во Аделант, 2008. 152 с.
2. Гун Г.Я. Теоретические основы обработки металлов давлением // М.: Металлургия. 1980. Т. 456.
3. Антонюк Ф.И., Калмыков В.В., Мкртчян А.Б. Применение статистических методов анализа к оценке изменения диаметра цилиндра при холодной осадке // Фундаментальные исследования. 2016. № 8-1. С. 9-13.
4. Антонюк Ф.И., Калмыков В.В., Сорокина И.И. Формоизменение цилиндрических заготовок при холодной осадке на кривошипном и гидравлическом прессах // Заготовительные производства в машиностроении. 2016. № 6. С. 13-18.
5. Антонюк Ф.И., Логутенкова Е.В. Верхняя оценка удельных сил холодной объемной штамповки низких поковок в закрытых штампах // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 163.
6. Мусохранов М.В., Калмыков В.В., Логутенкова Е.В. Краткий обзор отделочных операций, применяемых для повышения эксплуатационных характеристик деталей машин // Научный альманах. 2015. № 10-3 (12). С. 183-186.
7. Мусохранов М.В., Калмыков В.В., Авраменко М.Ю. Технологические предпосылки повышения эксплуатационных характеристик направляющих элементов // Фундаментальные исследования. 2016. № 8-1. С. 55-58.
8. Сафронова С.А. Эколого-гигиеническое обоснование технологии биodeградации пищевых отходов применительно к задачам жизнеобеспечения гермообъектов и других открытых антропоэкосистем: дис. ... канд. биол. наук: 14.00.32 – Авиационная, космическая и морская медицина, 03.16.00 – Экология / МГТУ им. Н.Э. Баумана. Калуга, 2002, 127 с.
9. Логутенкова Е.В., Мусохранов М.В., Калмыков В.В. Технологическое обеспечение качества и энергетического состояния деталей машин // Научный альманах. 2015. № 10-3 (12). С. 163-166.