

А.В.Котосов

ЗА ПРЕДЕЛОМ ИЗВЕСТНОГО В ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

"... не даром говорится, что методы важнее открытий, ибо позволяют делать много открытий." Газета: "На грани непознанного № 15 (181), с. 13, 1997."

Рецензенты:

За ведущий кафедрой "Машины и технология обработки металлов давлением", д.т.н., член корреспондент Академии технологических наук РФ, академик Санкт-Петербургской инженерной академии, профессор Л.Б. Аксёнов

Д-р. тех. наук, профессор Московского государственного института Стали и Сплавов (технологического университета) В.А. Тюрин.

Котосов Апьберт Владимирович

К73 За пределом известного в обработке металлов давлением / Котосов Апьберт Владимирович – М.: Lennex Corp, — Подготовка макета: Издательство Нобель Пресс, 2014. – 472 с.

ISBN 978-5-519-01708-4

Предлагаемая вашему вниманию книга написана простым языком и доступным широкому кругу читателей. В ней раскрыты новые современные знания в теории и практике обработки металлов давлением. Любой, даже не подготовленный читатель, сможет легко научиться изобретать. Даже, если он не имеет особого таланта к изобретательству. Достаточно иметь обычное инженерное образование, чтобы не только легко научиться изобретать, но и стать активным сотрудником автора данной монографии и автор книги нацеливает читателя на это действие. В каждом разделе книги автор указал границы известных знаний, старался их расширить путем собственных исследований (усилий), а далее указал пути, способы и методики проникновения дальше в неизученное самостоятельно каждому, читающему эту монографию.

Книга будет весьма полезна так же студентам технических специальностей (технология машиностроения, обработка металлов давлением и др.) при подготовке выпускных дипломных работ.



О СЕБЕ

Родился в 1936 году, 13 февраля в Калининской области (ныне Тверской), Весьегонского района в деревне Вауч. Нынче на этом месте плещутся воды Рыбинского водохранилища. И только крутой, обрывистый, песчаный берег, на котором среди сосен приютилась (соседка) деревня Бор, указывает на местоположение деревни Вауч в пучине водохранилища. От своего рождения и до 10 лет жил в семье дорогих и милых моему сердцу бабушки Евдокии Ивановны и дедушки Василия Васильевича Телегиных в деревне Николо-Раменье, которая находится поблизости от моей родной деревни, но уже среди Вологодских болот. К стати сказать, родина моей бабушки это деревня Вауч. Хорошо помню, как мы в троём (на собственной лошади) ездили в гости в бабушкин отчий дом. Там нас всегда тепло принимали. После застолья дедушка, как водится, перебирал и всю обратную дорогу бабушка удерживала дедушку в санях, а я «рулил» лошадьё. И я был горд таким доверием. Дед с малолетства прививал мне тяжёлые навыки земледельца и крестьянина, а бабушка, беззаветно любившая меня, всё время баловала.

Она спасла мою жизнь (а может быть и моей мамы), когда в конце 1940 года не разрешила моей маме взять меня с собой в Ленинград. Поэтому моя мама вместе с другими жителями Ленинграда попала в блокаду, меня судьба обошла. В 1946 году моя мама всё же забрала меня к себе и я деревенский мальчишка стал осваивать незнакомую и враждебную мне городскую жизнь. С моим явным "оканием", с прямолинейностью и доверчивостью я не раз становился мишенью для насмешек своих сверстников. Срочно пришлось вживаться в школьный коллектив, приобретать навыки и обучаться не только манерам поведения, но и разговорной речи. За два три года я полностью овладел городскими манерами поведения и теперь меня почти невозможно было отличить от городских мальчишек. Отца в семье не было, а с мамой я не мог сблизиться, она не стала мне другом. Поэтому все жизненно важные проблемы я старался разрешить сам. Седьмой выпускной класс школы закончил на все тройки, кроме физкультуры и поведения. Это случилось потому, что я сам для себя решил, что в школе мне незачем много утруждать себя, ведь эта учёба не даёт мне профессиональных знаний. В те годы в Ленинграде с законченным семилетним образованием можно было легко поступить в любое ФЗО или РУ, а также при успешной сдаче вступительных экзаменов, попасть и в техникум. Поскольку я имел завышенную самооценку своих способностей, то решил поступать в Топографический техникум, где на вступительных экзаменах был конкурс 17 человек на одно место.

Здесь хочу отметить очень тактичное (и правильное) поведение ближайших моих родичей. Это в первую очередь мамы и тети Шуры, с которыми я в то время вместе проживал (ютился) в одной комнате коммуналки по улице Каляева в доме №17 на седьмом этаже. Этаж был достроен в советское время. Как мне говорили в этом доме раньше располагалось египетское посольство. Так вот, мои ближайшие и др. родственники никогда даже не пытались меня «вразумить»(даже намеками) и тем более словами: «Ты куда ломишься поступать с твоими –то знаниями. Хотя, я думаю, они прекрасно понимали какой финиш может меня ожидать. Как теперь я понимаю, они давали мне полную самостоятельность и я им за это благодарен.

Естественно на первом же экзамене меня вышвырнули. Получив хороший щелчок по своим амбициям, я понял, что надо лучше готовиться и сдавать лучше вступительные экзамены. Судьба предоставила мне ещё один шанс в этом же году. Я стал поступать в Электромеханический техникум. Здесь я сдал все экзамены на четвёрки и только по конституции не сумел соскочить со своей тройки. Судьба мне преподала еще один урок. Меня не зачислили в учащиеся только потому, что в моем школьном свидетельстве одни тройки. Так жизнь меня научила не завышать своё самомнение и показала, что школьные знания очень нужны, как фундамент к будущему успеху. Судьба

дала мне ещё один шанс, в этом же году я поступил учиться в Механический техникум, который (на моё счастье) только-только перевезли из Москвы в Ленинград, и он собирал даже тех абитуриентов, у которых было по одному неуду при поступлении в другой техникум. На этом моё детство закончилось. Со дня поступления в техникум и до настоящего времени своим ростом я обязан только себе и близкому кругу людей, которые меня всю жизнь окружают во время учёбы и на работе. Я хорошо запомнил первые два жизненных урока, которые преподнесла мне судьба, и больше этих ошибок не совершал. Поэтому, когда возникла необходимость иметь высшее образование, я поступил во Фрунзенский (нынче Бишкекский) Политехнический институт, который успешно закончил в 1968 году. Немаловажную роль здесь сыграла моя беззаветно преданная жена и друг Нина Дмитриевна, которая взвалила все заботы о семье в годы моей учёбы на себя и безропотно выполняла все тяжелые домашние работы. Во время учёбы в институте я понял, что хорошо бы было защитить кандидатскую диссертацию и уйти работать в научную сферу. Поэтому к 1968 году я уже выстроил все связи с научными работниками и стал выполнять отдельные научные работы и эксперименты. Первым моим консультантом на научном поприще стал старший преподаватель ФПИ Н.П. Клименко, который в то время завершал изготовление плакатов и готовился к защите кандидатской диссертации в академии наук Киргизской ССР. И он же меня познакомил со своим научным руководителем В.Г. Березкиным. Моими научными руководителями были: В.Г. Берёзкин, Я.М. Охрименко и В.А. Тюрин, П.Г. Орлов, К.Н. Богоявленский. Л.Б.Аксенов. В 1988 году мной была написана диссертация на тему: "Повышение эффективности процесса кузнечной протяжки в вырезных бойках". Она была представлена к предзащите на кафедру «Машины и технология обработки металлов давлением» в Ленинградском Политехническом институте. В качестве ведущего предприятия Учёный Совет назначил Ленинградский завод "Большевик", который после обсуждения диссертации выдал мне положительное заключение, в котором рекомендовал диссертацию к защите в специализированном Совете К.063.38.18 при Ленинградском Политехническом институте. Но вскоре (в 1989 году) началась Перестройка и каждый должен был определить своё место в жизни. Я решил прекратить все работы по диссертации и устремился полностью в производство. Создал частное предприятие (ЗАО "НПЦ КОЖУХИ"), но вскоре, (в 1993 г.) вынужден был уехать из Киргизии, в силу известных обстоятельств, и переселиться в Россию, в г. Пензу. В бизнес больше не пошёл и стал перебиваться на различных работах: стрелком (в в/ч № 74006), грузчиком (в магазине "Домино"), и наконец инженером-пенсионером в фирме "000 ГЛЮК".

За годы жизни в России написал эту книгу, в которой собранные мной

по крупицам знания передаю будущему поколению. Личная жизнь сложилась удачно, у меня любящая жена, двое сыновей, два прекрасных внука и замечательный правнук Никита. Всю свою жизнь (спрятав глубоко в себе) я верил, что в Мире есть Бог. Но мало прилагал усилий, чтобы жить вместе с Богом. Впервые Библию мне удалось прочитать в середине 70-х годов в своей родной деревне Николо-Раменье во время отпуска. От первого прочтения Библии я пришел в недоумение и был сильно удивлен и озадачен. Помню я всем близким рассказывал: "Как это Российский царизм, не запрещал учение Христа, который по Библии является первейшим коммунистом!" И только спустя много лет по радио услышал, что коммунисты свой "Кодекс" списали с Великого учения. Теперь я считаю себя верующим человеком, неоднократно "стучался в дверь" и мне открывали. Я на себе ощущал явную и реальную любовь и помощь Бога и счастлив этим. Оформившись на пенсию в 1996 году я не на день не бросал работу. Работаю конструктором и по сей день- в 2013 году.

Что касается остальных автобиографических сведений они мало интересны.

Оглавление	Стр.
.От автора.....	11
Введение	12
Глава1. Холодная штамповка.....	14
1.1. Разделительные операции.....	16
1.1.1. Вырубка деталей из листов полос и лент.....	19
1.1.2. Пробивка отверстий.....	27
1.1.3. Отрубка, разрезка, надрезка	29
1.1.4. Методика дальнейших исследований разделительных операций в холодной штамповке.....	36
1.1.4.1. Методика исследования штамповочных зазоров в разделительных операциях.....	37
1.1.4.1.1. Установка для экспериментальных исследований зазоров.....	38
1.1.4.1.2. Разработка оптимальной конструкции матрицы и пуансона.....	40
1.1.4.1.3. Методика проведения опытов по определению наибольших и наименьших допустимых зазоров в зависимости от толщины штампуемого материала и его свойств.....	44
1.1.4.2. Исследование влияния зазоров в направляющих устройствах штампов на величину штамповочных зазоров.....	45
1.1.4.3. Исследование влияния величины сдвига пуансона текущим под ним металлом в процессе штамповки.....	45
1.1.4.4. Исследование отрицательных зазоров при штамповке.....	46
1.1.4.5. Заключение.....	47
1.1.5. Повышение стойкости штампов в разделительных операциях холодной штамповки.....	48
1.1.5.1. Снижение затрат времени переналадки штампов на прессах автоматах.....	50
1.1.5.2. Изменение традиционной конструкции штампов.....	50
1.1.5.3. Повышение стойкости стальных штампов.....	52
1.1.5.3.1. Повышение стойкости стальных разделительных штампов путем разработки новых технологий их изготовления и	

сборки. Разработка методики.....	52
1.1.6. Изучение очага деформирования при вырубке, пробивке отверстий, разрезке и других разделительных операциях, в традиционных и нетрадиционных схемах штамповки.....	67
1.1.6.1. Теоретическое изучение очага деформирования в разделительных операциях.....	67
1.1.6.1.1 Протяжённость и границы очага деформирования для каждой разделительной операции.....	70
1.1.6.1.2. Описание напряжений, появляющихся, действующих и изменяющихся в разделительных операциях.....	76
1.1.7. Методика определения протяжённости очага деформаций и границ её проникновения в металл заготовки при разделительных операциях штамповки.....	78
1.2. Гибка.....	85
ГлаваII Ковка.....	126
2.1. Кузнечная осадка.....	128
2.2. Кузнечная протяжка.....	130
2.3. Инструмент для кузнечной протяжки и пути его совершенствования.....	134
.	
2.4. Кузнечная протяжка в плоских параллельных бойках.....	167
2.5. Критический анализ некоторых формул, разработанных для кузнечной протяжки в плоских параллельных бойках Я.М. Охрименко, М.В. Сторожевым и В.Г. Берёзкиным.....	170
2.6. Анализ разработок М.В. Сторожева.....	188
2.7. Анализ разработок В.Г. Берёзкина.....	189
2.8. Итоги анализа кузнечной протяжки в плоских бойках.....	197
2.9. Разработка параметров кузнечной протяжки в плоских параллельных бойках и их эмпирических таблиц.....	201
2.10. Выбор ковочного оборудования.....	203
2.11. Выбор бойков.....	207
2.12. Выбор параметров кузнечной протяжки в плоских параллельных бойках.....	208
2.13. Расчёт удлинений по В.Г. Берёзкину (приближённый метод).....	213
2.14. Расчёт удлинений по фотографии образцов.....	214
2.15. Расчёт удлинений по опытным данным В.Г. Берёзкина.....	215
2.16. Определение термического режима ковки (протяжки).....	218
2.17. Нормирование кузнечной протяжки заготовок в плоских параллельных бойках.....	219
2.18. Разработка технологического процесса протяжки в плоских параллельных бойках.....	223

2.19. Кузнечная протяжка в комбинированных вырезных бойках.....	227
2.20. Комбинированные вырезные бойки.....	228
2.21. Экспериментальные исследования.....	238
2.22. Лабораторная установка, оборудование, инструмент и подготовка к исследованиям.....	251
2.23. Методика проведения экспериментов.....	259
2.24. Обработка экспериментальных данных.....	260
2.25. Производственное изучение протяжки в комбинированных вырезных радиусноромбических бойках.....	262
2.26. Анализ технологического процесса протяжки в комбинированных вырезных радиусноромбических бойках.....	268
2.27. Анализ исследований технологического процесса протяжки в комбинированных вырезных радиусноромбических бойках.....	270
2.27.1. Подача.....	270
2.28. Разработка способа сравнения кузнечной протяжки в комбинированных вырезных радиусноромбических бойках с протяжкой заготовок в традиционных бойках.....	278
2.29. Изучение коэффициентов уширения (f) и (B) и смещенных объемов.....	282
2.30. Определение коэффициентов уширения при протяжке заготовок в исследуемых бойках.....	292
2.31. Теория смещенных объемов.....	306
2.32. Методика расчёта удлинений за одно обжатие при протяжке в параллельных плоских и вырезных бойках и методика пересчёта коэффициента (B) в коэффициент уширения (f).....	314
2.33. Промежуточные смещенные объемы.....	321
2.34. Анализ кузнечной протяжки заготовок в исследуемых бойках и сравнение с протяжкой заготовок в традиционных параллельных плоских и вырезных бойках.....	322
2.35. Идеология определения кольцевого объема в исследуемых бойках.....	325
2.36. Анализ таблиц 2.30, 2.31 и 2.32.....	327
2.37. Разработка способа уточнения формулы А.Г. Микова.....	340
2.38. Уковка.....	348
2.39. Степень деформации.....	356
2.40. Производительность процесса кузнечной протяжки.....	361
2.41. Анализ особенностей технологического процесса протяжки в комбинированных вырезных радиусноромбических бойках.....	367
2.42. Исследование влияния параметров бойков на режимы	

технологического процесса протяжки и определение их оптимальных значений.....	370
2.42.1. Изучение влияния наклона деформационной части бойков на параметры технологического процесса протяжки.....	370
2.42.2. Исследование влияния углов выреза бойков на параметры технологического процесса протяжки.....	373
2.42.3. Изучение подачи.....	376
2.42.4. Исследование удлинений заготовки при протяжке в комбинированных вырезных радиусноромбических бойках.....	377
2.42.5. Исследование влияния размеров заготовки на удлинения вперед и назад.....	382
2.42.6. Исследование зависимости усилия деформирования при изменении угла наклона бойков.....	384
2.42.7. Исследование зависимости усилия деформирования при изменении отношения d_0 / d_k	384
2.42.8. Исследование зависимости усилия деформирования при изменении подачи.....	385
2.42.9. Исследование усилия деформирования при изменении развала бойков.....	387
2.43. Исследование степени деформации заготовки в комбинированных вырезных радиусноромбических бойках.....	388
2.44. Исследование течения металла при протяжке в комбинированных вырезных радиусноромбических бойках.....	389
2.45. Исследования поковок, полученных при производственных испытаниях.....	391
Литература.....	396
Приложения.....	401
Приложение П2-1.....	402
Приложение П2-2.....	411
Приложение П2-3.....	418
Приложение П2-4.....	419
Приложение П2-5.....	420
Приложение П2-6.....	429
Приложение П2-7.....	440
Приложение П2-8.....	453
Приложение П2-9.....	
Приложение П2-10.....	468
Заключение.....	471
	472