

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СПОСОБА ТЕРМОФРИКЦИОННОЙ ОТРЕЗКИ С ИМПУЛЬСНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ ПРИ ОБРАБОТКЕ СОРТОВОГО ПРОКАТА РАЗЛИЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ

¹Шеров К.Т., ²Сихимбаев М.Р., ¹Шеров А.К., ¹Маздубай А.В., ¹Мусаев М.М.,
¹Доненбаев Б.С., ¹Куанов И.С.

¹Карагандинский государственный технический университет, Караганда,
e-mail: shkt1965@mail.ru;

²Карагандинский экономический университет Казпотребсоюза, Караганда,
e-mail: smurat@yandex.ru

В данной статье приводятся результаты экспериментального исследования способа термофрикционной отрезки с импульсным охлаждением при обработке сортового проката различных профилей, в частности – уголков, арматуры, труб и др. Авторами разработан универсальный, экологичный, ресурсосберегающий способ термофрикционной резки металлических заготовок с импульсным охлаждением, позволяющий замену твердосплавного инструментального материала на конструкционные стали и обработку специальных сплавов с особыми физико-механическими свойствами, при этом значительно повысить производительность и качество обработки. Полученные результаты экспериментального исследования по отрезке различных профилей сортового проката послужат базой для совершенствования технических и технологических возможностей проектируемых станков. Результаты экспериментальных опытов показали, что при выборе оптимальных сочетаний значений скорости и подачи, можно управлять качественными показателями резания при термофрикционной отрезке с импульсным охлаждением.

Ключевые слова: отрезной станок, импульсное охлаждение, сортовой прокат, термофрикционная отрезка, режущий диск

EXPERIMENTAL STUDY OF FASHION TERMOFRICTION SEGMENTS WITH PULSE COOLING IN TREATMENT OF LONG PRODUCTS VARIOUS PROFILES

¹Sherov K.T., ²Sikhimbayev M.R., ¹Sherov A.K., ¹Mazdubay A.V., ¹Musaev M.M.,
¹Donenbaev B.S., ¹Kuanov I.S.

¹Karaganda State Technical University, Karaganda, e-mail: shkt1965@mail.ru;

²Karaganda economic university Kazpotrebsouz, Karaganda, e-mail: smurat@yandex.ru

In this article the results of experimental research method termofriction segments with pulsed cooling in the processing of rolled steel of various profiles, in particular parts, valves, pipes, etc. the authors have developed a universal, environmentally friendly, resource-saving method termofriction cutting of metallic workpieces with pulsed cooling, allowing the replacement of carbide tool material on structural steel and processing of special alloys with special physical and mechanical properties, thus greatly improve the performance and quality of processing. the obtained results of experimental research on segment different profiles of long products serve as the basis for improving technical and technological possibilities in design tools. the results of pilot experiments showed that the choice of optimal combinations of values of speed and flow, you can control the quality parameters of cutting during termofriction segment with pulsed cooling.

Keywords: cutting machine, pulse cooling, long products, termofriction segment, cutting blade

Актуальность исследования. Тенденция к повышению производства больше всего проявляется в отношении к продукции из сортового проката, что обусловлено высоким спросом на эти изделия, так как всё больше расширяются сферы их применения. Из них производятся разнообразные виды металлических изделий. Такие изделия всё больше применяются в самых различных отраслях хозяйства. Важнейшей операцией в технологической цепочке изготовления детали в механообрабатывающей отрасли, в частности прокатного и кузнечно-штамповочного производства является операция получения заготовок мерной длины из сортового проката различных профилей (труб, уголков, арматуры, кругов и др.).

В условиях современных машиностроительных заводов все больше возрастает спрос на ресурс- и энергосберегающие технологии, оборудование для отрезных операций. Для решения этой актуальной задачи, авторы участвуют в научно-исследовательской работе «Разработка конструкций специального станка, позволяющего подачу импульсного охлаждения и замену режущего инструмента из твердого сплава на инструмент из конструкционной стали при термофрикционной резке металлических заготовок» (договора №723 от 12.02.2015г. и №336-13 от 13.05.2016 г.) по разработке конструкций специальных отрезных станков и результаты исследований имеют важное научное и практическое применение

на казахстанских машиностроительных предприятиях.

Материалы и методы исследования

Для проведения научно-практических исследований был применен комплекс методик по определению параметров, обеспечивающих получение соответствующей информации для изучения явлений, протекающих в процессе термофрикционной отрезки заготовок из различных профилей металлопроката. На рис. 1 показано специальная экспериментальная установка, смонтированная на базе токарного станка 1К62 [1].

На рис. 2 показана фотография режущего диска из стали HARDOX 450.

ных станках ($n_{шт} < 3500$ об./мин) и увеличивает стойкость инструмента в 10–20 раз [8,9,10].

Целью данного исследования является расширение технологических возможностей предлагаемого способа отрезки и обеспечения универсальности его использования. Для проведения экспериментальных опытов были подготовлены образцы из различных профилей сортового проката: уголок, арматура, образец из стали HARDOX450, труба.

На рис. 3 показаны фотографии процесса резки сортового проката из различных профилей.



Рис. 1. Специальная установка на базе токарного станка 1К62



Рис. 2. Фотография режущего диска из стали HARDOX 450

Результаты исследования и их обсуждение

Проблема обеспечения качества реза и образование заусенцев при традиционной фрикционной разрезке ($v=100-120$ м/с) металлопроката остается нерешенным как в СНГ, так и за рубежом [2-6]. Предлагаемый способ термофрикционной резки металлических заготовок с импульсным охлаждением осуществляется на малых скоростях ($v=15-30$ м/с) [7].

Полученные результаты показывают, что использование данного способа снижает расходы на оборудование в 3-5 раз за счет возможности ее реализации на универсаль-

Экспериментальные опыты выполнялось в два этапа. В первом и во втором этапе скорость вращения режущего диска выдерживается равным соответственно $v=19$ м/с и $v=28$ м/с, а подача варьируется в пределах $S = 0,25-1,0$ мм/с в зависимости от материала и профиля сортового проката. Подача СОЖ осуществлялся из двух боковых сторон режущего диска вручную с помощью специального сосуда, обеспечивая обильный полив.

На рис. 4 показаны фотографии образцов сортового проката, обработанные на первом этапе экспериментального опыта при различных значениях подачи S .

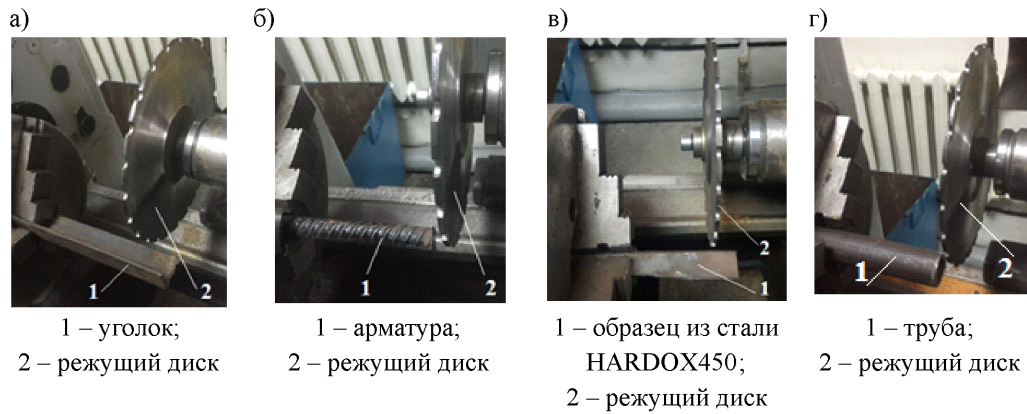


Рис. 3. Фотографии процесса резки сортового проката из различных профилей

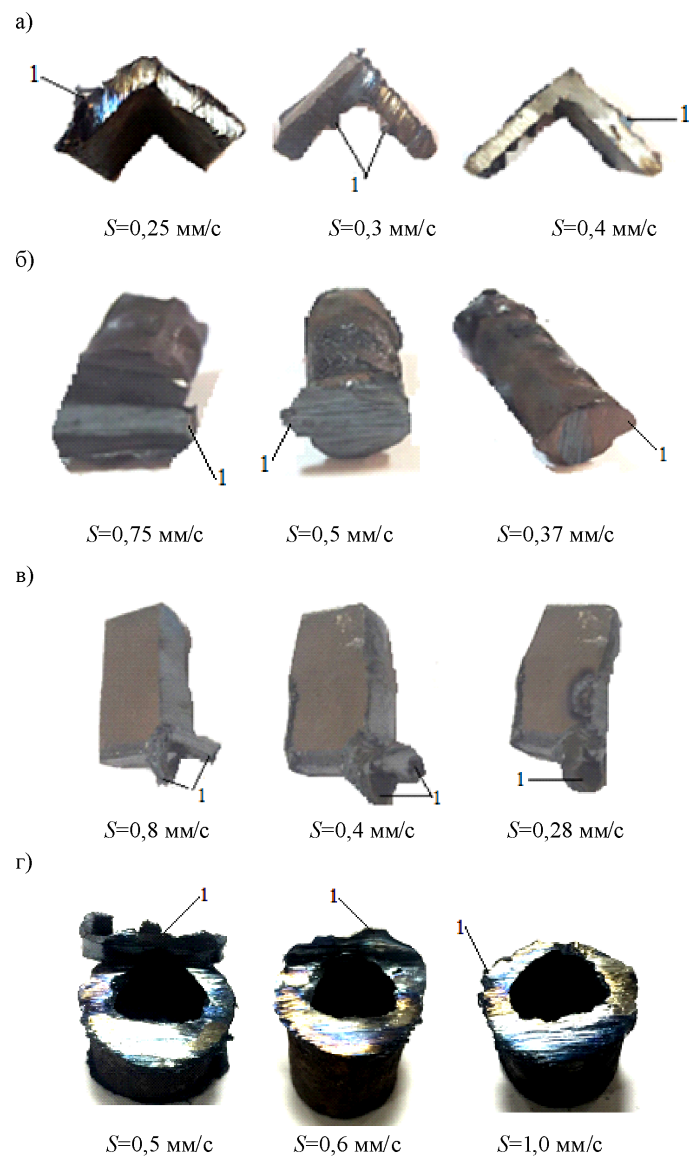


Рис. 4. Фотографии образцов сортового проката, обработанные на первом этапе экспериментального опыта:

1 – заусенец; а – уголок 35x35x4, материал Ст3сп; б – арматура Ø15 мм, материал Ст3сп; в – образец из стали HARDOX450; г – труба диаметр 30мм; скорость резания $v=19$ м/с

При отрезке уголков (рис. 4,а) с увеличением подачи S наблюдается улучшение качества поверхности реза и уменьшение размеров заусенца. Однако обеспечение перпендикулярности реза вызывает затруднение, что связано с консольным закреплением заготовки. При отрезке на специальном станке данная проблема будет исключена за счет специального зажимного приспособления. Образцы из арматуры хорошо поддавались отрезке уголков (рис. 4,б). Здесь улучшения качества поверхности реза и уменьшение размеров заусенца достигались на меньших значениях подачи, т.е. при $S = 0,37$ мм/с. Отрезку стали HARDOX 450 (рис. 4,в) выполняли при увеличении значения подачи с $S=0,28$ мм/с до $S = 0,8$ мм/с. Материал хорошо поддается резанию по данному способу и по размерам заусенца можно предположить положительное влияние увеличение подачи.

При отрезке образцов трубы (рис. 4,г) были заданы максимальные значения подачи $S=1,0$ мм/с. При этом было достигнуто улучшение качества поверхности реза и уменьшение размеров заусенца. Проведенные исследования по отрезке различных профилей сортового проката показали применимость предлагаемого способа отрезки для заготовок из различных профилей и материалов.

На рис. 5 показаны фотографии образцов сортового проката, обработанные на втором этапе экспериментального опыта при различных значениях подачи S . На втором этапе экспериментального исследования повышение скорости до $v=28$ м/с положительно сказывается на улучшение качества поверхности реза и уменьшение размеров заусенца при отрезке всех образцов сортового проката. При отрезке уголков (рис. 5,а) влияние подачи S незначительно.

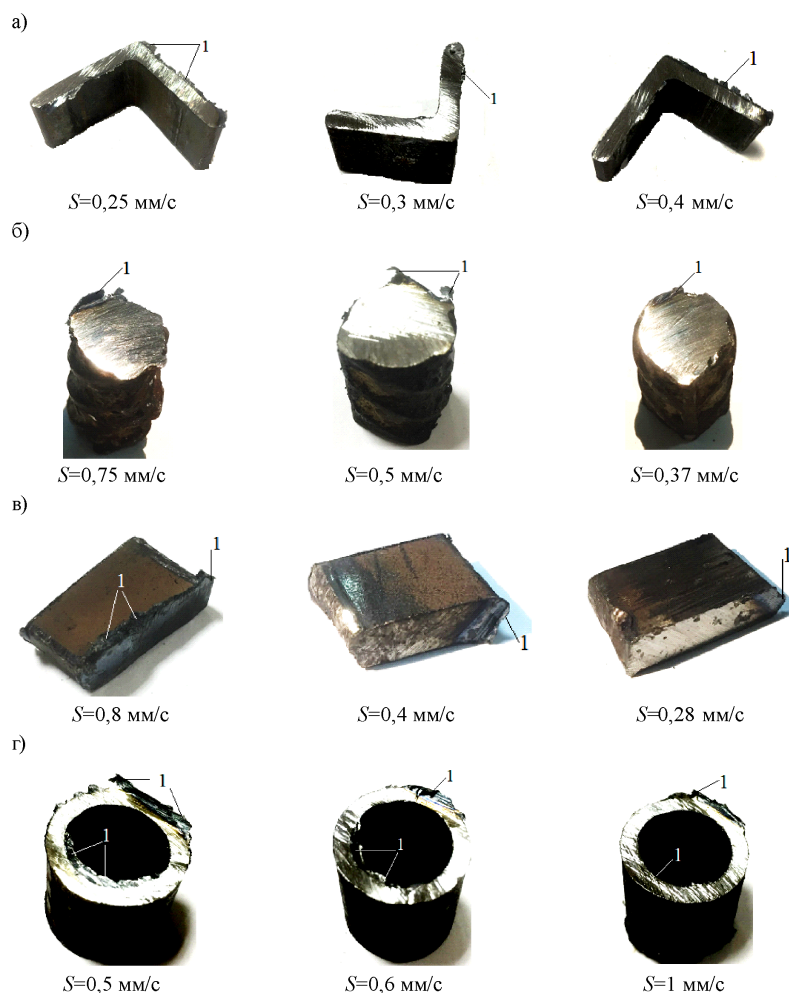


Рис. 5. Фотографии образцов сортового проката, обработанные на втором этапе экспериментального опыта:
 1 – заусенец; а – уголок 35x35x4, материал Ст3сп; б – арматура Ø15 мм, материал Ст3кп; в – образец из стали HARDOX450; г – труба диаметр 30 мм; скорость резания $v=28$ м/с

Улучшение показателей качества отрезки было достигнуто благодаря увеличению скорости резания v . При отрезке арматуры (рис. 5,б) увеличение подачи привели к появлению прижогов на выходе режущего диска и образованию заусенца. Влияние же подачи S на качество поверхности реза незначительно. Образцы из стали HARDOX 450 (рис. 5,в) хорошо поддавались резанию по данному способу. Однако, в сравнении с первым этапом опытов, при заданных скоростях резания улучшение качества поверхности реза и уменьшение размера заусенца наблюдается уже в меньшем диапазоне значений подачи $S=0,28$ мм/с. Качество поверхности реза при отрезке образцов трубы (рис. 5,г) заметно улучшилось, а также размеры нижних и верхних заусенцев уменьшились. Результаты экспериментальных опытов показали, что при выборе оптимальных сочетаний значений скорости v и подачи S , можно управлять качественными показателями резания при термофрикционной отрезке с импульсным охлаждением.

Выводы

1. Проведенные исследования по отрезке различных профилей сортового проката показали применимость предлагаемого способа отрезки для заготовок из различных профилей и материалов, что показывает и обосновывает универсальность данного способа.

2. Повышение скорости резания v положительно сказывается на улучшении качества поверхности реза и уменьшение размеров заусенца.

3. Результаты показывают, что чем выше твердость отрезаемого материала, тем легче заготовка поддается отрезке по предлагаемому способу.

4. При определении оптимальных сочетаний значений скорости v и подачи S представляется возможность управлять качественными показателями резания при термофрикционной отрезке с импульсным охлаждением.

Список литературы

1. Шеров К.Т., Маздубай А.В., Шеров А.К., Ракишев А.К. и др. Устройство для резки деталей цилиндрической формы: Инновационный патент №29110 РК на изобретение. 17.11.2014 г. Бюл. №11.
2. Viktor P. Astahkov, Elsevier, Tribiologi of metal cutting, 2006. – 419 p.
3. George W. Genevro, Stephen S. Heineman, Machine tools: processes and applications, Prentice Hall, 1991. – 439 p.
4. Веселовский С.И. Разрезка материалов. – М: Машиностроение, 1973. – 360 с.
5. Зарубицкий Е.У., Костина Т.П., Конский А.П. Изменение химического состава конструкционных сталей и чугунов при обработке диском трения // Вестник машиностроения. – 1982. – №5. – С. 60–61.
6. Сизый Ю.А. Савченко Э.В., Шатерников А.С. Исследование и оптимизация процесса фрикционной разрезки проката // Резание и инструмент. – 1986. – №35. – С. 24–27.
7. Шеров К.Т., Маздубай А.В., Шеров А.К. и др. Способ термофрикционной отрезки металлических заготовок с охлаждением и конструкция дисковой пилы // Заявление о выдаче патента РК на изобретение. Рег. №2015/0848.1 от 11.08.2015 г.
8. Черешка А., Шеров К.Т., Маздубай А.В., Сихимбаев М.Р. Исследование процесса термофрикционной отрезки металлических заготовок с импульсным охлаждением // Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева. – Алматы: Изд-во КазАТК, 2015. – №4(94). – С. 24-34.
9. Шеров К.Т., Маздубай А.В., Мурсалбекова Н.К., Куанов И.С. Әр түрлі құрылымды үйкеліс дисктерімен термофрикциялық кесу кезінде шығынқылдардың пайда болуын зерттеу // Труды университета. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2016. – №3(64). – С. 12–14.
10. Шеров К.Т., Черешка А., Ракишев А.К., Маздубай А.В., Мусаев М.М. Исследования твердости поверхности реза при термофрикционной отрезке // Материалы международной научно-практической конференции «Современная наука: теоретический и практический взгляд». – Нефтекамск: РИО ООО «Наука и образование», 2015. – С. 29–32.