

2. РД 34.17.421-92. Типовая инструкция по контролю и продлению срока службы металла основных элементов котлов, турбин и трубопроводов тепловых электростанций.
3. СТО-021-21-21-2003. Основные элементы котлов, турбин и трубопроводов тепловых электрических станций. Контроль состояния металла. Нормы и требования.
4. Махутов, Н. А. Сопоставительная оценка нормативного и основанного на управлении риском подходов к оценке защищенности сложных технических систем / Н.А. Махутов, Д. О. Резников // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2011. – № 6. – С. 92–98.
5. Бутусов, Д. С. Мониторинг и управление напряженно-деформированным состоянием технологических трубопроводов компрессорных станций как средства снижения уровня риска аварии от дефектов, вызванных коррозионным растрескиванием под напряжением / Д.С. Бутусов, Д.Г.Репин, С.Л.Перов и др. // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2013. – № 3 (93). – С. 88–97.
6. Осипов, К. О. комплексный контроль напряженно-деформированного состояния крупногабаритных металлоконструкций на основе акустико-эмиссионного и магнитного методов неразрушающего контроля / К. О. Осипов, Т.Р.Загидулин, Р.В.Загидулин // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции "Реальность – сумма информационных технологий". – 2015. – С. 125–129.
7. Загидулин, Т. Р. Исследование и разработка метода локального магнитного контроля напряженно-деформированного состояния металла элементов корпусного оборудования и металлоконструкций / диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Научно-исследовательский институт интроскопии МНПО "СПЕКТР". Rus, 2015. – 134 с.
8. Загидулин, Р. В. Экспериментальное исследование согласованного, плоского, напряженно-деформированного состояния металла образцов стальной трубы по магнитным диагностическим параметрам / Р.В.Загидулин, Т.Р. Загидулин, А.Ф. Аминев и др. // Нефтегазовое дело. – 2016. – Т. 14. № 4. – С. 142–150.
9. Муравьев, В. В. Контроль остаточных напряжений в бандажах локомотивных колес методом акустопругости / В. В. Муравьев, Л. В. Волкова, Е. Н. Балобанов // Дефектоскопия, 2013. – №7. – С. 22–28.
10. Махутов, Н. А. Техническая диагностика остаточного ресурса и безопасности / Н.А. Махутов, М.М. Гаденин. – М.: Спектр, 2011.– 185 с.
11. Смирнов, А. Н. Анализ проблем, связанных с безопасной эксплуатацией элементов энергетического машиностроения / А. Н. Смирнов, Н. В. Абабков // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2010. – № 2. – С. 12–17.
12. Смирнов, А. Н. Структурно-фазовое состояние, поля внутренних напряжений и акустические характеристики в длительно работающем металле поврежденного барабана котла высокого давления / А. Н. Смирнов, Н. В. Абабков, Э.В. Козлов и др. // Контроль. Диагностика. – 2012. – №7. – С. 13–17.
13. Смирнов, А. Н., Хапонен, Н.А. Способ неразрушающего контроля степени поврежденности металлов эксплуатируемых элементов теплоэнергетического оборудования. Патент РФ, №2231057. 2004.
14. Смирнов, А. Н. Разрушение и диагностика металлов / А.Н. Смирнов, В.В.Муравьев, Н.В.Абабков. – Москва-Кемерово: Инновационное машиностроение. 2016. – 479 с.

## ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Н.В. Павлов, мастер производственного обучения,  
Ю.А. Безменов, мастер производственного обучения,  
Р.С. Запысов, преподаватель*

*ГПОУ «Юргинский техникум машиностроения и информационных технологий»  
652050, г. Юрга ул. Ленинградская д.10, тел. (38451)4-18-45  
E-mail: pavlin123@rambler.ru*

Данная работа посвящена оптимизации параметров режима плазменной резки конструкционных материалов по состоянию поверхности реза и количеству и величине грата на нижней кромке. В качестве изменяемых параметров для оптимизации процесса плазменной резки были выбраны величина тока и скорость резки.

Развитие современной промышленности неотъемлемо связано с увеличением объема использования металлического материала, требования к которым, по технологичности, прочности и экономичности, неуклонно возрастают.

Одним из способов снижения технологической себестоимости изготовления металлических изделий является использование методов обработки, позволяющих сократить или исключить определенные этапы технологического процесса. Примером может служить использование при раскрой листовых материалов газопламенной обработки. Это сопровождается низким качеством реза, что требует включение дополнительной технологической операции (механическая обработка) и введение при проектировании излишних припусков [1].

Применение плазменной обработки позволяет снизить указанные недостатки и при этом повысить качество реза [2]. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования влияния плазменной обработки на теплофизические свойства обрабатываемого металла свидетельствуют об эффективности использования данного способа разделительной резки в широком диапазоне толщин с сохранением высокой производительности процесса.

Данная работа посвящена оптимизации параметров режима плазменной резки конструкционных материалов по состоянию поверхности реза и количеству и величине грата на нижней кромке.

Для проведения экспериментальных исследований в качестве материала была выбрана конструкционная углеродистая сталь обыкновенного качества в виде листового проката - марки СтЗпс.

Раскрой листовых материалов осуществлялся на автоматическом комплексе плазменной резки, состоящем из, представленных на рисунке 1, основных блоков.

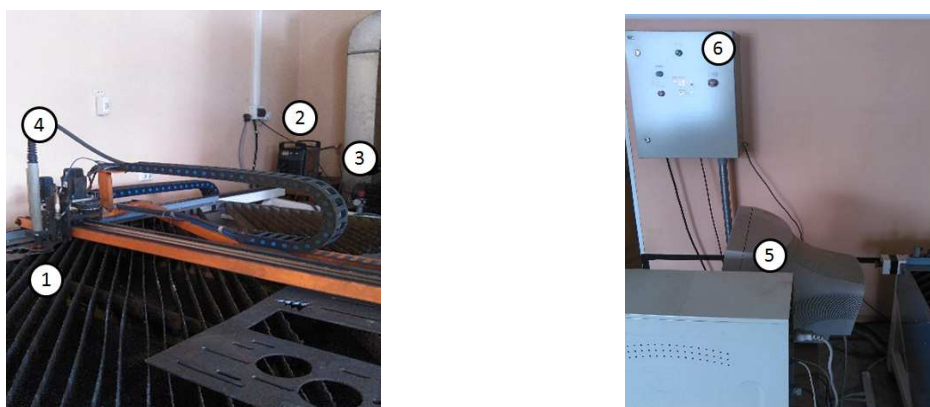


Рис. 1 Установка воздушно плазменной резки: 1 – координатный стол; 2 – источник питания Hypertherm Powermax 65; 3 – компрессор; 4 – плазматрон; 5 – компьютер; 6 – блок управления

В качестве изменяемых параметров для оптимизации процесса плазменной резки были выбраны: - величина тока от 40 до 50А; - скорость резки от 900 до 2000мм/мин. Плазмообразующим газом являлся сжатый воздух, нагнетаемый компрессором.

Качественная оценка состояния поверхности реза и количества грата на нижней кромке осуществлялась при помощи визуальной и измерительной оценки с использованием штангенциркуля ШЦ-I-150. Экспериментальные исследования проводились в пять этапов.

1. Создание векторного изображения и подготовка файла.
2. Обработка векторного изображения (назначение режимов обработки) (рисунок 2).
3. Установка начальных координат обработки (рисунок 3).

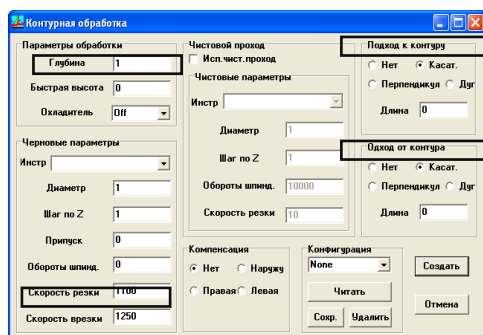


Рис. 2 Назначение режимов обработки

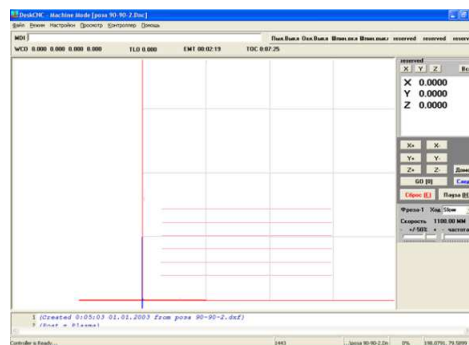


Рис. 3 Установка начальных координат обработки

4. Процесс плазменной разделительной резки (рисунок 4).



Рис. 4 Изделия после выполнения продольного реза: а) лицевая сторона; б) оборотная сторона

5. Качественная оценка состояния поверхности реза и количества грата на нижней кромке (таблица 1).

Таблица 1

Параметры реза и величина грата, полученные в ходе эксперимента

Материал	Толщина, мм	Сила тока, А	Скорость резки, мм/мин	Ширина реза, мм	Высота грата, мм
Ст3	3,0	40	900	2,3	2,0
			1100	2,3	1,7
			1300	2,3	1,7
			1500	2,2	1,3
			1700	2,2	1,3
			1900	2,1	1,8
		50	800	2,8	1,9
			1000	2,8	1,9
			1200	2,7	1,2
			1400	2,5	1,1
			1600	2,3	0,8
			1800	2,2	0,5
		2000	2,1	0,3	

В результате анализа полученных значений установлено, для стали Ст3 при толщине 3 мм, целесообразно применять технологические параметры: сила тока 50А, скорость резки от 1800 до 2000 мм/мин. Данные режимы позволяют при высокой производительности процесса резки обеспечить небольшую величину ширины реза (2,1 и 2,2 мм) при наименьших значениях грата (0,5 и 0,3 мм), образующегося на оборотной стороне пластины.

Список литературы

1. Рахимьянов Х.М. Моделирование процессов тонкоструйной плазменной резки для обеспечения точности формирования криволинейных контуров / Х.М. Рахимьянов, А.И. Журавлев, А.А. Локтионов, А.Х. Рахимьянов // Научный вестник НГТУ. – 2009. – № 4 (37). – С. 123–134.
2. Рахимьянов Х.М. Влияние технологий тонкоструйной плазменной резки на формирование шероховатости поверхности реза / Х.М. Рахимьянов, А.А. Локтионов // Современные проблемы машиностроения: сб. науч. тр. 7-й Междунар. науч. – техн. конф., Томск, 11–13 нояб. 2013 г. – Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2013. – С. 349–353.