

### Раздел 3. СОВРЕМЕННЫЕ ФОРМЫ И СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И УПРАВЛЕНИЕ ИМИ

---

---

УДК 378.147.88

Д. Х. Билалов, И. С. Козельцев

D. Kh. Bilalov, I. S. Kozeltsev

*ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Екатеринбург*

*Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg*

*1master\_ddd@mail.ru, 2zxcmtg@gmail.com*

#### АКТУАЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ КОМПЛЕКСА ЗНАНИЙ О ВЛИЯНИИ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ НА ГЕОМЕТРИЧЕСКУЮ ТОЧНОСТЬ ЗАГОТОВОК ПРИ ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

#### THE RELEVANCE OF MASTERING THE COMPLEX OF KNOWLEDGE ABOUT THE INFLUENCE OF THE PARAMETERS OF AIR-PLASMA CUTTING ON THE GEOMETRIC ACCURACY OF BLANKS IN THE ENGINEERING TRAINING OF STUDENTS OF VOCATIONAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY

***Аннотация.** Воздушно-плазменная резка – вид раскроя листового металла, который ввиду своих особенностей является одним из наиболее перспективным методом обработки металлических изделий при заготовительных операциях. К главным преимуществам воздушно-плазменной резки относятся точность и качество получаемых поверхностей. Для подготовки специалистов требуется внедрение в образовательный процесс программ по изучению воздушно-плазменной резки. В качестве примера была разработана лабораторная работа на тему «Изучение влияния параметра компенсации реза на размеры получаемых заготовок».*

***Abstract.** Air-plasma cutting is a type of sheet metal cutting, which, due to its features, is one of the most promising methods for processing metal products during procurement operations. The main advantages of air-plasma cutting are the accuracy and quality of the resulting surfaces. For the training of specialists, it is necessary to introduce programs for the study of air-plasma cutting into the educational process. As an example, a laboratory work was developed on the topic «Studying the effect of the cut compensation parameter on the dimensions of the resulting blanks».*

***Ключевые слова:** воздушно-плазменная резка; компенсация ширины реза; лабораторная работа.*

***Keywords:** air-plasma cutting; cutting width compensation; laboratory work.*

Развитие современного машиностроения во многом определяется механическими возможностями первичной обработки металлопроката в условиях

заготовительного производства, средняя трудоемкость работ в котором в настоящее время достигает практически 40–45 % от общей трудоемкости производства машин. Анализ отечественного и зарубежного опыта заготовительного производства показал, что правильный выбор различных технологических методов получения заготовок позволяет определить количество последующих необходимых операций механообработки и тем самым влиять на конечную себестоимость выпускаемой продукции. Именно поэтому остро встает вопрос о необходимости использования в заготовительном производстве высокотехнологического оборудования с целью уменьшения времени, затраченного на производство, и, как следствие, уменьшения себестоимости детали или изделия.

Одной из наиболее ответственных технологий, к которой предъявляют все более высокие и жесткие требования, считается предварительный раскрой листовой стали различного профиля с обеспечением высокой точности и качества реза, что чаще всего трудно достичь с использованием традиционных методов обработки, по причине ряда недостатков. К таковым можно отнести: низкую производительность; невозможность осуществлять раскрой листового проката по криволинейной траектории; ограниченность в толщине обрабатываемого металла.

В решение данного вопроса может помочь использование плазменных технологий, а именно применение воздушно-плазменной резки. Однако, это требует подготовки специалистов, которую желательно осуществлять на базе образовательных учреждений, поэтому внедрение в образовательную программу обучение воздушно-плазменной резки по профилю «Высокие технологии в сварке и плазменной обработке материалов», способно не только подготовить студентов к работе с оборудованием для плазменной резки, но и привлечь их к дальнейшему развитию по данному направлению.

Воздушно-плазменная резка – это процесс резки металлических изделий и материалов с помощью сильно нагретого плазменного газа. В процессе плазменной резки, металл нагревается до высокой температуры, а затем разрушается и удаляется с помощью струи плазменного газа, которая направляется на него с высокой скоростью. Плазма – это газообразное вещество, состоящее из ионизированных частиц (ионов и электронов), которые взаимодействуют друг с другом под воздействием электромагнитных полей. Плазма обычно обнаруживается в крайне нагретых состояниях (более 5000 градусов по Цельсию). Плазменная резка имеет ряд преимуществ и недостатков, которые стоит учитывать при выборе данного способа раскроя: возможность обработки материалов большой толщины; высокая скорость резки; возможность резки материалов различной формы; высокое качество резки.

Использование современного оборудования позволяет благодаря своему функционалу добиться максимальной точности при воздушно-плазменной резке. Для этого необходима правильная настройка ЧПУ.

Одним из параметров, влияющих на геометрическую точность при плазменном раскрое на установках с ЧПУ является компенсация реза. Это способ компенсации потерь материала на кромках деталей, обожженных плазменной струей. Если геометрия детали не скомпенсирована, размер вырезанной детали будет меньше, а иногда и больше, чем предполагаемый размер.

Компенсация реза ( $b_p$ ) рассчитывается по следующей формуле (1):

$$b_p = \frac{(0,8 \cdot d_{\text{сопла}}) + 0,5}{2} \quad (1)$$

где  $b_p$  – компенсация ширины реза;  
 $d_{\text{сопла}}$  – диаметр сопла плазматрона.

На основе этих данных предложена лабораторная работа в рамках изучения дисциплины «Технологии газовой и плазменной обработки материалов», в которой студентам предстоит ознакомиться на практике с оборудованием для воздушно-плазменной резки. Следующим этапом будет непосредственно раскрой образцов по заданным величинам: в первом случае с нулевым параметром компенсации реза, во втором с установленным. Важно, что в обоих случаях необходимо получить по три образца и вычислить их среднеарифметические размеры с целью исключения постороннего влияния на проводимую работу. Результаты замеров внести в таблицу. А в завершении студентам предстоит заполнить отчет и сформулировать вывод о влиянии данного параметра на точность полученных заготовок.

Перед началом работы на установке для воздушно-плазменной резки необходимо:

- убедиться в исправности работы всего оборудования (на источнике питания должны гореть зеленым цветом три индикатора: давление воздуха, водное охлаждение, готовность к работе консоли);
- проверить целостность всех кабелей и шлангов (особенно в местах подключения к источнику питания, блоку охлаждения, компрессору, плазматрону);
- убедиться в отсутствии посторонних предметов на направляющий порталной установки.

При работе на плазменной установке запрещается:

- работать без соответствующей защитной экипировки;
- прикасаться к столу для раскроя (необходимо во время работы находиться на расстоянии не меньше 1 метра);

- находиться по обе стороны траектории движения плазмотрона (во избежание попадания брызг раскаленного металла);
- смотреть на процесс резки без защиты для глаз (сварочная маска).

Порядок выполнения работы:

1) Подробно изучить краткие теоретические сведения и составить по ним конспект.

2) Осуществить резку трех образцов по заданной программе (100×100 мм) листового металлопроката толщиной 10 мм при следующих параметрах:

- ток резки 80 А;
- напряжение резки ~ 180 В;
- давление плазмообразующего газа ~ 0,5 МПа;
- диаметр сопла 2 мм;
- вылет плазмотрона 6 – 7 мм;
- скорость резки 0,5 м/мин;
- компенсация резки для первого образца 0 мм, для второго – 1 мм, для третьего – 2 мм.

3) Внешним осмотром оценить геометрию полученного реза во всех трех экспериментах и с помощью штангенциркуля измерить габаритные размеры полученных образцов.

4) Полученные результаты внести в табл. 1. Сформулировать вывод о влиянии параметра компенсации реза на размеры заготовок, полученных воздушно-плазменной резкой.

Таблица 1

Проведение эксперимента по установлению влияния компенсации реза на размеры заготовки

№ образца	Ток, А	Напряжение, В	Давление, МПа	Диаметр сопла, мм	Скорость резки, м/мин	Компенсация реза, мм	Заданный размер, мм	Полученный размер, мм
1	80	180	0,5	2	0,5	0	100*100	
2								

5) Оформить отчет в соответствии с требованиями.

6) Ответить на контрольные вопросы.

Проведение данной лабораторной работы позволит студентам на практике изучать устройство и принцип работы плазменной резки, совершенствовать в ней свои умения и навыки.

### Список литературы

1. Учебный план программы бакалавриата направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) профиля «Высокие технологии в сварке и плазменной обработке материалов». – Текст : электронный // РГППУ : [сайт]. – URL: <https://www.rsvpu.ru/frontend/web/uploads/pages/643e305d78266/643e31c132491.pdf>.

2. Анахов, С. В. Разработка оборудования и технологии прецизионной воздушно-плазменной резки толстолистовой стали / С. В. Анахов, Б. Н. Гузанов, А. В. Матушкин // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2022. – Т. 65. № 1. – С. 38–47.

3. Анахов, С. В. Исследование влияния прецизионной воздушно-плазменной резки на качество сварного соединения листовой стали / С. В. Анахов, Б. Н. Гузанов, А. В. Матушкин, Ю. А. Пыкин // Вестник ПНИПУ. Машиностроение. Материаловедение. – 2022. – Т. 24. № 4. – С. 67–77.

УДК 377.44

**И. А. Варганов, С. Н. Копылов**

**I. A. Varganov, S. N. Kopylov**

*ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Екатеринбург*

*Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg*

*iwanvarganow@yandex.ru, kopilov\_78@mail.ru*

## **КОМПЕТЕНЦИИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ, ЗАНИМАЮЩИХ ДОЛЖНОСТЬ СЛЕСАРЯ ПО РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ**

### **COMPETENCES OF MILITARY SERVICES HOLDING THE POSITION OF A CAR REPAIR METER**

***Аннотация.** В статье путем анализа должностных инструкций, а также условий работы, были сформулированы профессиональные компетенции военнослужащих, занимающих должность слесаря по ремонту автомобилей.*

***Abstract.** In the article, by analyzing job descriptions, as well as working conditions, the professional competencies of military personnel holding the position of a car repairman were formulated.*

***Ключевые слова:** военнослужащие; слесарь по ремонту автомобилей; техническое обслуживание; ремонт автомобилей; компетенции; знания; умения; навыки; личные качества.*

***Keywords:** military personnel; car mechanic; maintenance; car repair; competencies; knowledge; skills; personal qualities.*

Министерством обороны, а также Федеральной службой войск национальной гвардии Российской Федерации (Росгвардия) эксплуатируются автомобили различных марок и моделей, к которым можно отнести автомобили КамАЗ, ГАЗ, УАЗ, ЛАДА, Форд, Фольксваген и др. Ремонт автомобилей осу-