

- подготовка к сварке (наплавке),
- сварка (наплавка) и термообработка для снятия внутренних напряжений
- улучшение свойств детали.

Автоматизированные процессы сварки и наплавки очень совершенны и экономически эффективнее, если их сравнивать с ручными способами. Чаще всего в ремонтной практике применяют автоматическую и полуавтоматическую дуговую сварку и наплавку под слоем флюса. Но все же ручные способы сварки и наплавки незаменимы во время ремонта деталей машин в неспециализированных ремонтных предприятиях из-за маневренности, универсальности и упрощенности процесса.

### **Список использованных источников**

1. Проектирование технологических процессов восстановления деталей транспортных и технологических машин / В.В. Быков, И.Г. Голубев, В.В. Каменский, В.В. Клевакин. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: МГУЛ, 2004. – 64 с.
2. Дружков Г.Ф. Ремонт и восстановление деталей и сопряжений технологического оборудования лесного комплекса: Текст лекций. - М.: МГУЛ, 1997. - 79 с.
3. Молодык Н.В., Зенкин А.С. Восстановление деталей машин. М.: Машиностроение, 1989. – 478 с.
4. Черноиванов В.И., Лялякин В.П. Организация и технология восстановления деталей машин. М.: ГОСНИТИ, 2003. - 488 с.

### **МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ СОБСТВЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ СВАРОЧНОЙ ДУГИ**

*Чагин А.Е., Князьков А.Ф., Маурин Е.О.  
Томский политехнический университет, г. Томск  
Научный руководитель: Князьков А. Ф., к.т.н., доцент кафедры  
оборудования и технологии сварочного производства*

При электродуговой сварке, как правило, точка подвода тока к изделию расположена на некотором расстоянии от оси, проходящей через электрод. Причем это расстояние в процессе сварки изменяется.

Вследствии этого силовые линии тока (магнитное дутье) по пути электрод – столб дуги – изделие искривляется. Это приводит к деформации линий магнитного поля concentрических вокруг электрода. К их сгущению по отношению вогнутости силовых линий тока и разряжению по отношению выпуклости их, что представлено на рисунке 1[1].

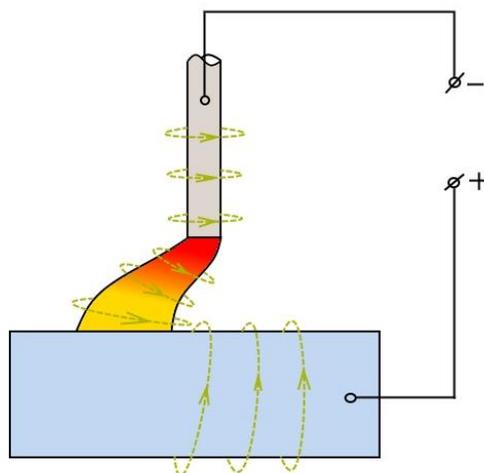


Рисунок 1 – Действие кольцевых магнитных полей на отклонение сварочной дуги.

Для того чтобы отклонение имело место, точка подвода тока к изделию не должна отстоять более чем на 100 мм [2].

Представляет интерес процесс формирования магнитного поля дуги при одновременном подводе тока в двух противоположных точках по отношению к электроду одновременно.

При этом на сварке, на прямой полярности в первоначальный момент времени появится одно анодное пятно на одной из свариваемых кромок, рисунок 2. На рисунке 2 показаны: 1– неплавящийся электрод; 2– изделие;  $B_1, B_2$ – линии магнитной индукции электрода и изделия соответственно;  $I_1, I_2$  – ток протекающий в сварочной цепи.

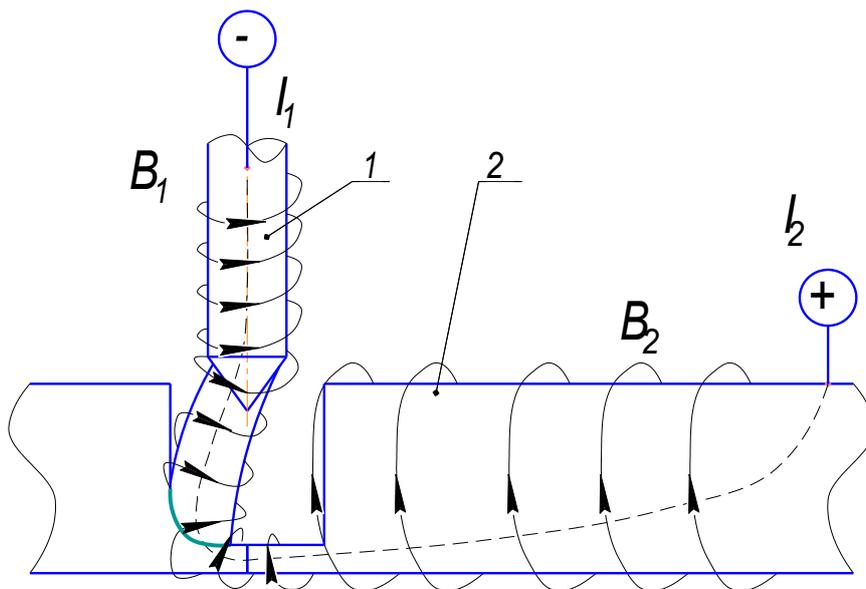
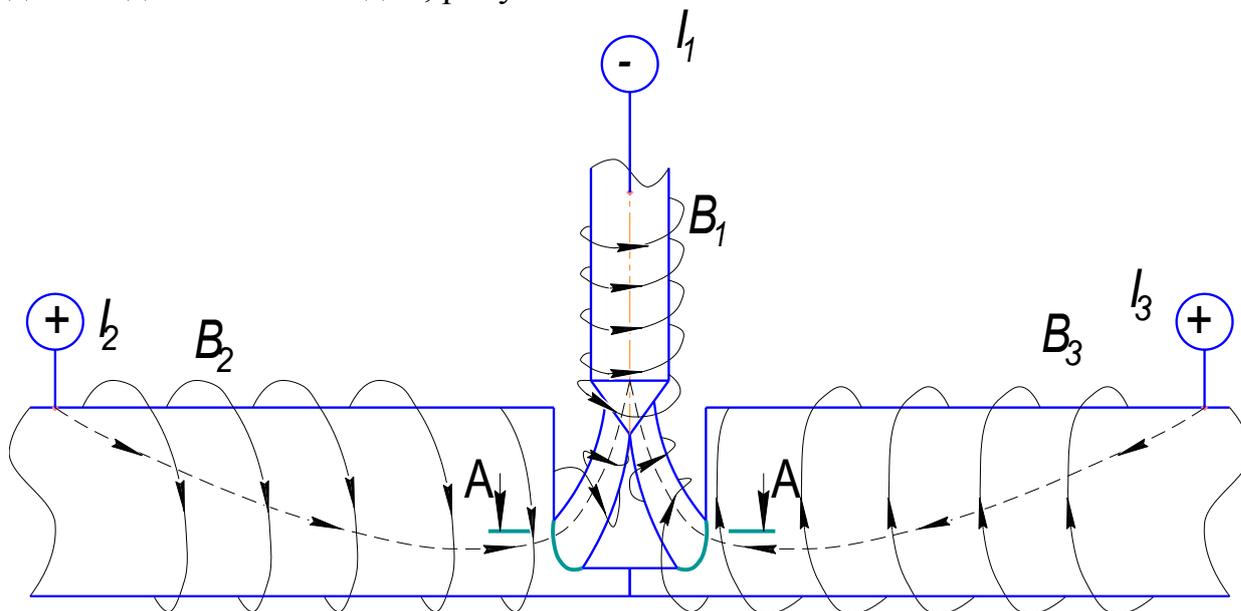


Рисунок 2 – первоначальный момент времени зажигания сварочной дуги.

В следующий момент времени (промежуточный момент времени) при одном катоде будет существовать два анодных пятна, рисунок 3. На данном рисунке видно, что в разрезе А-А встречные линии магнитной индукции, показанные условно стрелками направления движения линий взаимно уничтожаются, эти линии магнитной индукции затем соединят два анодных пятна в одно, рисунок 4.



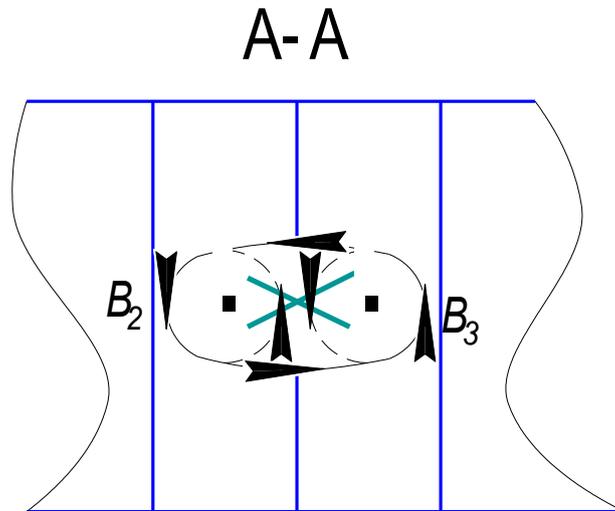


Рисунок 3 – Промежуточный момент времени образования двух анодных пятен.

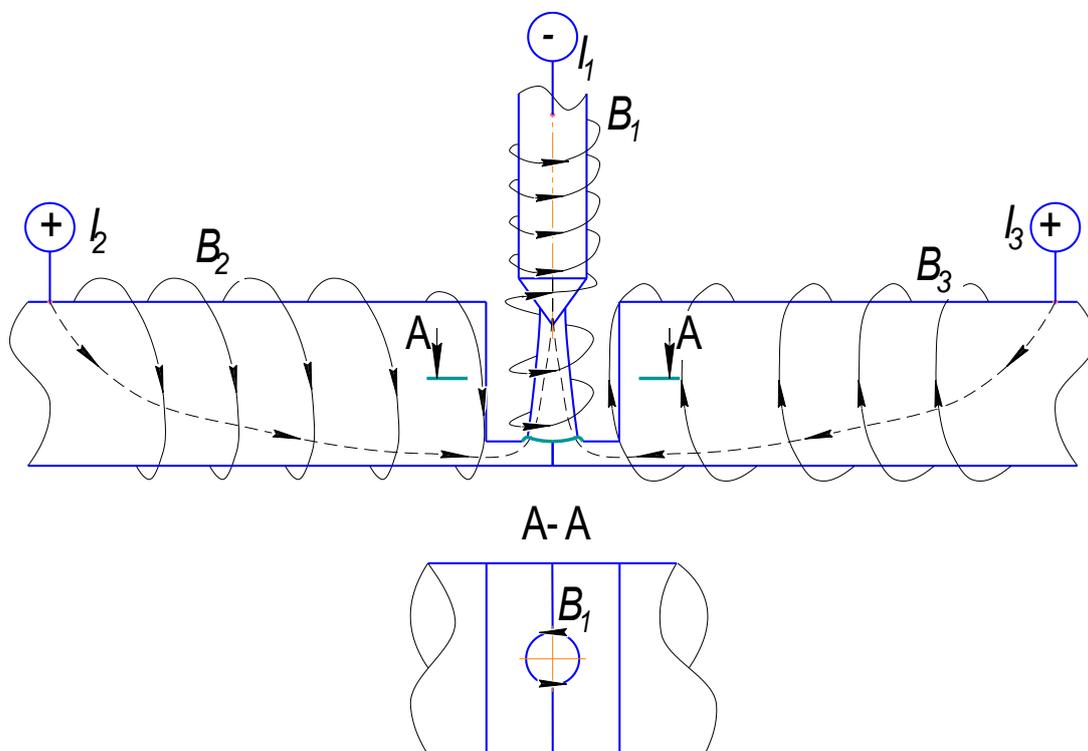


Рисунок 4 – Установившийся процесс сварки с одним анодным пятном.

Это можно объяснить следующим образом. При взаимодействии линий магнитной индукции  $B_2$ ,  $B_3$ , которые представлены на рисунке 3 происходит взаимодействие этих линий при этом в сечении А-А уничтожаются встречные линии магнитной индукции и два анодных пятна стягиваются в одно анодное пятно. Благодаря этому процессу сварочная дуга горит концентрированно в центре сварного шва. При

этом обеспечивается пространственная устойчивость сварочной дуги, концентрация ввода тепла в изделие и качественное формирование шва.

Вывод: Таким образом, двусторонний подвод тока обеспечивает:

- контрагирование столба дуги соосно с электродом;
- концентрированный ввод тепла в изделие.

При этом исключается блуждание анодного пятна благодаря исключению магнитного дутья, улучшается формирование сварного шва с качественным образованием обратного валика.

### **Список информационных источников**

1. Модель формирования сварного шва при изменении токоподвода к изделию. А.Ф. Князьков, Е.О. Маурин. Сборник трудов VI всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Неразрушающий контроль: электронное приборостроение, технологии безопасность.

2. Оборудование для дуговой сварки неплавящимся электродом с управляемым тепловложением. И.В. Смирнов, С.А. Хурин, А.И. Смирнова. Сварка и диагностика. 2013. № 6.