

# СВАРКА ЭЛЕКТРОДАМИ

ИНВЕРТОРНЫЕ СВАРОЧНЫЕ АППАРАТЫ

ЧАСТЬ 1  
ОСНОВЫ



ПОЯНТЫЕ  
ОБЪЯСНЕНИЯ



ВЫБОР  
ОБОРУДОВАНИЯ



ЭЛЕКТРОДЫ  
И РЕЖИМЫ



БЕЗОПАСНОСТЬ  
ПРЕЖДЕ ВСЕГО



ПРАКТИЧЕСКИЕ  
СОВЕТЫ

Подлужный Д. В.

# **Дмитрий Подлужный**

## **Сварка электродами.**

### **Инверторные сварочные аппараты. Часть 1. Основы**

*<https://litres.ru/74020251>*

*SelfPub; 2026*

#### **Аннотация**

Хотите научиться сварке, но не знаете, с чего начать?

Первая часть книги «Сварка электродами. Инверторные сварочные аппараты» станет вашим надёжным проводником в мир электродуговой сварки.

В книге простым и понятным языком объясняются основные принципы работы сварочного оборудования, устройство современных инверторов, особенности различных видов сварки, выбор первого аппарата и средств защиты.

Вы узнаете, как устроены сварочные электроды, чем отличаются популярные марки АНО-21, МР-3 и УОНИ, как правильно подбирать сварочный ток и диаметр электрода для разных задач.

Эта книга не требует специальных знаний и рассчитана на тех, кто никогда раньше не держал в руках электрододержатель.

После прочтения вы получите прочную теоретическую базу, которая позволит уверенно перейти к практическому освоению сварки и избежать большинства ошибок, совершаемых новичками.

Первая часть серии закладывает фундамент будущего мастерства и готовит читателя к реальной работе с металлом и сварочной дугой.

# Содержание

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение. Почему сварка остаётся самым<br>полезным навыком для мастера | 5  |
| Глава 1. Что такое электродуговая сварка?                              | 13 |
| Глава 2. Виды сварки и их особенности                                  | 21 |
| Конец ознакомительного фрагмента.                                      | 23 |

# **Дмитрий Подлужный**

## **Сварка электродами.**

# **Инверторные сварочные аппараты. Часть 1. Основы**

## **Введение. Почему сварка остаётся самым полезным навыком для мастера**

Сварка уже много десятилетий остаётся одним из самых востребованных и полезных навыков в мире ручного труда. Несмотря на развитие современных технологий, появление новых материалов и способов соединения деталей, электродуговая сварка по-прежнему остаётся основным методом создания прочных металлических конструкций. Без сварки невозможно представить строительство домов, возведение мостов, производство автомобилей, ремонт техники, изготовление мебели из металла и тысячи других задач.

Однако сварка давно перестала быть профессией исключительно для заводских рабочих и специалистов крупных предприятий. Сегодня компактный сварочный инвертор мо-

жет купить практически любой человек. Аппарат весит всего несколько килограммов, подключается к обычной бытовой сети и позволяет выполнять множество работ прямо в гараже, мастерской или на дачном участке.

Многие люди считают сварку чем-то сложным и недоступным. Им кажется, что для этого нужно годами учиться в специальных учебных заведениях, обладать особыми способностями или иметь дорогостоящее оборудование. На самом деле всё намного проще. Как и любой другой навык, сварка требует понимания основ, соблюдения правил безопасности и регулярной практики. Большинство домашних работ можно освоить самостоятельно, если двигаться от простого к сложному.

Эта книга создана именно для тех, кто хочет научиться сваривать металл своими руками и получать от этого не только практическую пользу, но и удовольствие от создания вещей собственным трудом.

### **Где применяется сварка в быту?**

Многие удивляются, насколько часто сварочные работы встречаются в обычной жизни. Даже если человек не работает в строительстве или промышленности, необходимость соединять металлические детали возникает регулярно.

С помощью сварки владельцы частных домов изготавливают заборы, ворота, калитки, навесы, теплицы и различные хозяйственные постройки. Практически каждый металлический каркас во дворе когда-либо был собран при помощи

сварочного аппарата.

В гараже сварка становится незаменимым помощником при ремонте автомобиля, изготовлении стеллажей, верстаков, инструментальных шкафов и различных приспособлений для хранения. Многие автолюбители самостоятельно ремонтируют прицепы, багажники на крышу автомобиля и другие металлические конструкции.

На дачном участке сварка помогает создавать удобные и долговечные вещи:

- мангалы;
- коптильни;
- садовые качели;
- беседки;
- каркасы теплиц;
- опоры для винограда;
- стойки для цветов;
- уличную мебель.

Внутри дома сварка также находит применение: Металлические лестницы, перила, декоративные элементы интерьера, каркасы столов и полок часто изготавливаются именно сварным способом.

Даже простая ситуация, когда отломилась петля на воротах или появилась трещина на металлической конструкции, может быть решена за несколько минут человеком, владеющим сварочным аппаратом.

Получается, что сварка — это не просто инструмент для

работы. Это возможность самостоятельно решать множество бытовых задач без привлечения посторонних специалистов.

Что можно изготовить самостоятельно

Одно из главных преимуществ владения сваркой заключается в том, что человек перестаёт зависеть от ассортимента магазинов. Многие полезные вещи можно изготовить самостоятельно, причём зачастую они получаются прочнее и удобнее заводских аналогов.

Начинающие сварщики обычно начинают с простых проектов:

- подставки для инструментов;

- полки;

- стеллажи;

- табуреты;

- садовые конструкции.

После приобретения опыта можно переходить к более серьёзным изделиям:

- мангалам;

- воротам;

- калиткам;

- навесам;

- теплицам;

- металлическим лестницам;

- гаражным конструкциям.

Некоторые мастера со временем создают полноценные мастерские и начинают производить изделия на продажу.



Простая сварка становится источником дополнительного дохода или даже основой собственного бизнеса.

Особое удовольствие приносит возможность изготовить вещь под собственные потребности. Если нужен стеллаж определённого размера, не обязательно искать его по магазинам. Достаточно взять профильную трубу, отрезать заготовки и собрать конструкцию именно такой, какой она нужна.

Каждое готовое изделие становится не только полезной вещью, но и результатом собственного труда, которым можно по-настоящему гордиться.

### **Сколько можно сэкономить на услугах сварщика?**

Стоимость сварочных работ постоянно растёт. Даже небольшие заказы сегодня могут обходиться весьма дорого.

Например, приварить петлю на воротах, восстановить каркас теплицы или изготовить небольшой металлический каркас зачастую стоит дороже стоимости самого металла.

Проблема заключается не только в оплате работы. Часто приходится дополнительно оплачивать:

- выезд мастера;
- транспортные расходы;
- подготовительные работы;
- доставку материалов;
- срочность выполнения заказа.

В результате простая работа, которую опытный сварщик выполнит за пятнадцать минут, может стоить как покупка хорошего сварочного инвертора.

Конечно, это не означает, что услуги профессионалов не нужны. Сложные конструкции, ответственные соединения и промышленное оборудование требуют высокой квалификации. Однако огромное количество бытовых задач вполне по силам домашнему мастеру.

Нередко стоимость одного или двух крупных проектов позволяет полностью окупить покупку сварочного аппарата, защитной маски и расходных материалов.

Но главная экономия заключается даже не в деньгах. Намного ценнее возможность не ждать свободного специалиста и выполнять необходимую работу именно тогда, когда это нужно.

### **Какие ошибки совершают новички?**

Практически каждый начинающий сварщик сталкивается с одинаковыми трудностями. Это совершенно нормально, ведь ошибки являются частью процесса обучения.

Самая распространённая ошибка — страх перед сваркой. Многие настолько боятся испортить металл или получить удар током, что долго не решаются начать практиковаться. На самом деле современные инверторы достаточно безопасны при соблюдении элементарных правил эксплуатации.

Вторая распространённая ошибка — желание сразу выполнить сложную работу. Новички часто пытаются сварить ворота или лестницу, не научившись даже уверенно удерживать дугу. Такой подход обычно приводит к разочарованию.

Ещё одна проблема — пренебрежение подготовкой метал-

ла. Ржавчина, грязь, краска и масло серьёзно ухудшают качество шва. Даже опытный сварщик не сможет получить хороший результат на плохо подготовленной поверхности.

Многие начинающие неправильно подбирают сварочный ток. Слишком большой ток приводит к прожогам, а слишком маленький — к прилипанию электрода и плохому провару металла.

Нередко новички забывают о средствах защиты. Работа без качественной маски, краг и защитной одежды может привести к ожогам и травмам.

Также распространённой ошибкой является отсутствие тренировок. Некоторые люди ожидают, что первый же шов будет выглядеть идеально. Но сварка — это практический навык, который развивается постепенно, через десятки и сотни тренировочных проходов.

Важно понимать, что даже профессиональные сварщики когда-то начинали с кривых швов, прожогов и прилипших электродов.

### **Чему научится читатель после прочтения книги?**

Эта книга построена по принципу постепенного освоения материала. Мы начнём с самых простых понятий и шаг за шагом перейдём к полноценным практическим работам.

После прочтения всех частей книги вы будете понимать устройство сварочного инвертора и принципы его работы. Вы научитесь правильно выбирать оборудование для дома, гаража или дачи. Вы узнаете, какие электроды существуют,

чем они отличаются и в каких случаях используются.

Отдельное внимание будет уделено технике безопасности, поскольку именно она является основой успешной и долгой работы со сварочным оборудованием.

Вы научитесь:

правильно подключать аппарат;

подбирать режимы сварки;

зажигать и удерживать дугу;

выполнять различные виды швов;

избегать типичных ошибок;

определять и исправлять дефекты сварки.

Кроме теории, книга содержит большое количество практических рекомендаций и примеров реальных проектов, которые можно выполнить своими руками.

К концу чтения вы получите не просто набор знаний, а полноценную систему понимания сварочного дела. Эта система станет надёжной основой для дальнейшего развития навыков, самостоятельного изготовления металлических конструкций и уверенной работы со сварочным оборудованием.

Сварка открывает перед мастером огромные возможности. И, возможно, именно эта книга станет вашим первым шагом в мир металла, огня и созидательного труда.

## **Часть I. Основы сварки**

# Глава 1. Что такое электродуговая сварка?

Если попросить человека представить сварку, то чаще всего он увидит яркие вспышки света, поток искр и человека в защитной маске, соединяющего металлические детали. Однако за этим зрелищным процессом скрываются вполне понятные физические явления, которые происходят каждый раз, когда сварщик касается электродом металла.

Для успешной работы недостаточно просто научиться держать электрод. Гораздо важнее понимать, что именно происходит между электродом и металлом, почему возникает дуга, каким образом плавится металл и за счёт чего образуется прочное соединение.

Чем лучше сварщик понимает процессы, происходящие во время сварки, тем легче ему настраивать аппарат, исправлять ошибки и получать качественные швы.

В этой главе мы разберём электродуговую сварку максимально простым языком, без сложных научных терминов и формул.

## **Что такое электродуговая сварка?**

Электродуговая сварка — это способ соединения металлических деталей при помощи тепла, выделяемого электрической дугой.

Проще говоря, между электродом и свариваемым металлом возникает очень мощный электрический разряд. Температура этого разряда настолько высока, что металл начинает плавиться. Расплавленные участки деталей смешиваются между собой, а после охлаждения превращаются в единый монолитный кусок металла.

Именно поэтому сварное соединение часто оказывается не слабее самого металла.

Если представить процесс образно, то сварка напоминает соединение двух кусочков воска. Пока воск расплавлен, он смешивается. После застывания становится невозможно определить место соединения.

Со сталью происходит похожий процесс, только вместо свечи используется электрическая дуга с температурой в несколько тысяч градусов.

### **Как возникает электрическая дуга?**

Электрическая дуга является сердцем всей сварки. Без неё невозможно расплавить металл и создать сварной шов. Чтобы понять принцип её появления, представим обычную электрическую цепь: Сварочный аппарат подключается к сети. К аппарату подсоединяются два кабеля:

- держатель электрода;
- зажим массы.

Зажим массы крепится к металлической детали. Электрод устанавливается в держатель. Когда электрод касается металла, электрическая цепь замыкается. В этот момент ток начи-

нает проходить через место контакта.

Однако сварка начинается не в момент касания, а когда сварщик слегка отводит электрод от поверхности на расстояние примерно 2–4 миллиметра.

На первый взгляд кажется, что цепь разорвана. Но электрический ток продолжает проходить через воздушный промежуток. Воздух под воздействием высокого напряжения начинает ионизироваться. Это означает, что его молекулы превращаются в проводящую среду. Через этот проводящий канал начинает проходить мощный поток электрически заряженных частиц. Так возникает электрическая дуга.

Визуально она выглядит как яркий ослепительный столб света между концом электрода и металлом. Именно этот столб света выделяет огромное количество тепла.

### **Почему дуга такая горячая?**

Многие новички удивляются тому, что небольшой инвертор способен расплавлять толстые металлические детали.

Секрет заключается в концентрации энергии. Весь электрический ток проходит через очень маленький участок между электродом и металлом. Количество энергии, сосредоточенной в этой зоне, становится колоссальным.

Температура электрической дуги может достигать:

5000 °C;

6000 °C;

иногда более 7000 °C.

Для сравнения:

алюминий плавится при  $660^{\circ}\text{C}$ ;

латунь примерно при  $900^{\circ}\text{C}$ ;

сталь плавится около  $1500^{\circ}\text{C}$ .

Получается, что температура дуги в несколько раз превышает температуру плавления большинства металлов. Поэтому металл начинает плавиться практически мгновенно.

### **Почему металл плавится?**

После возникновения дуги начинается передача тепла. Основной поток тепловой энергии направляется в две стороны:

- к электроду;

- к свариваемой детали.

Конец электрода начинает плавиться. Поверхность металла также начинает плавиться. Образуется небольшая зона жидкого металла. Эта зона называется сварочной ванной или сварочной лужицей.

Размер сварочной ванны обычно составляет от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Именно в ней происходит образование будущего шва.

Если внимательно наблюдать за процессом сварки через защитную маску, можно заметить небольшую яркую область непосредственно под дугой. Это и есть сварочная ванна. Опытный сварщик постоянно следит именно за ней.

По сути, хороший шов получается не благодаря красивым искрам, а благодаря правильному контролю сварочной ванны.



## **Что происходит с электродом?**

Во время ручной дуговой сварки электрод постепенно сгорает.

На самом деле он не просто исчезает. Его металлический стержень плавится и превращается в капли жидкого металла. Эти капли под действием силы тяжести и электромагнитных процессов переносятся в сварочную ванну. Таким образом электрод становится своеобразным источником дополнительного металла.

Именно поэтому после сварки образуется валик шва. Часть металла поступает от самой детали. Часть металла поступает от электрода. После смешивания они превращаются в единое соединение.

## **Что происходит в сварочной ванне?**

Сварочная ванна является самым важным участком всего процесса. Внутри неё одновременно происходят десятки различных физических и химических процессов:

Расплавленный металл находится в жидком состоянии.

Температура внутри ванны может превышать 1600–1800 °C.

Металл постоянно перемешивается. В него поступают новые капли расплавленного электрода.

Одновременно происходит частичное выгорание различных примесей.

Если бы расплавленный металл контактировал с обычным воздухом, возникли бы серьёзные проблемы. Кислород

и азот начали бы активно взаимодействовать с металлом. Это привело бы к:

образованию пор;

снижению прочности;

появлению трещин;

ухудшению качества соединения.

Поэтому во время сварки ванна нуждается в защите. Эту защиту обеспечивает покрытие электрода.

### **Роль покрытия электрода**

Многие начинающие считают, что покрытие электрода нужно исключительно для удобства сварки. На самом деле его значение намного больше. При нагреве покрытие начинает плавиться и испаряться. Вокруг дуги образуется облако защитных газов. Эти газы вытесняют воздух из зоны сварки. Кроме того, часть покрытия превращается в жидкий шлак. Шлак покрывает поверхность расплавленного металла, словно защитное одеяло. Он не позволяет кислороду проникать в сварочную ванну. Благодаря этому металл остывает в более благоприятных условиях.

Именно поэтому после сварки на поверхности шва появляется твёрдая корка. Это и есть шлак. После охлаждения его удаляют молотком и металлической щёткой.

### **Из чего состоит сварной шов?**

Многие думают, что сварной шов — это просто застывший металл электрода. На самом деле всё гораздо интереснее. Сварной шов состоит из нескольких зон:

Наплавленный металл - это основная видимая часть шва. Она формируется из расплавленного металла электрода и частично расплавленного основного металла. Именно её мы видим после удаления шлака.

Зона сплавления - это область, где металл детали и металл электрода смешиваются между собой. Здесь происходит настоящее соединение материалов. Именно эта зона обеспечивает прочность конструкции.

Зона термического влияния. Рядом со швом располагается участок, который не расплавился, но сильно нагрелся. Температура здесь могла достигать нескольких сотен градусов.

Структура металла изменяется. Иногда металл становится твёрже, иногда мягче. Поэтому опытные сварщики учитывают влияние нагрева на свойства конструкции.

Основной металл. Это часть детали, которая не подвергалась существенному нагреву. Её структура остаётся практически неизменной.

### **Что происходит после отключения дуги?**

Как только сварщик убирает электрод, дуга исчезает. Поступление тепла прекращается. Жидкий металл начинает остывать. Температура постепенно падает. Сначала металл густеет. Затем начинается кристаллизация. Из жидкого состояния металл снова становится твёрдым. Внутри образуются кристаллические структуры, которые формируют будущую прочность шва.

Если охлаждение происходит правильно, соединение получается надёжным и долговечным. Если же процесс нарушен, могут появиться:

- внутренние напряжения;
- трещины;
- пористость;
- деформации.

Поэтому профессиональные сварщики уделяют внимание не только сварке, но и правильному охлаждению металла.

### **Простое объяснение физических процессов**

Если отбросить все сложные термины, электродуговую сварку можно описать очень просто:

Сварочный аппарат создаёт мощный поток электрической энергии. Эта энергия превращается в тепло внутри электрической дуги. Дуга нагревает металл до жидкого состояния. Расплавленный металл деталей и электрода смешивается между собой. Защитные газы и шлак оберегают расплав от воздействия воздуха. После прекращения нагрева металл остывает и затвердевает.

В результате две отдельные детали превращаются в одну цельную конструкцию.

Именно поэтому сварка остаётся одним из самых прочных способов соединения металлов, а понимание этих процессов является первым шагом на пути к мастерству сварщика.

## **Глава 2. Виды сварки и их особенности**

Когда человек впервые начинает интересоваться сваркой, ему кажется, что существует один универсальный способ соединения металла.

Однако на практике сварочных технологий намного больше.

Каждая из них была создана для решения определённых задач и имеет свои преимущества, ограничения и особенности применения:

Одни методы подходят для строительства мостов и заводских конструкций,

другие используются при ремонте автомобилей,

третьи позволяют сваривать тончайшие детали из нержавеющей стали или алюминия.

Современный сварщик может выбирать из десятков технологий, но большинство работ в быту и небольших мастерских выполняется всего несколькими основными способами.

Прежде чем приступить к изучению сварочного инвертора и электродов, полезно понимать, какие виды сварки существуют и чем они отличаются друг от друга.

### **Ручная дуговая сварка (ММА)**

Ручная дуговая сварка, которую часто обозначают аббре-

виатурой ММА (Manual Metal Arc), является самым распространённым видом сварки в мире. Именно этот способ чаще всего представляют люди, когда слышат слово «сварка»:

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.