

Презентация дипломного
проекта

*Тема « Технология сварки
фермы*

введение

Сварка является одним из основных технологических процессов в машиностроении и строительстве. Основным видом сварки является дуговая сварка.

Изготовление конструкций различного назначения с помощью сварки получает все большее распространение во всех промышленно-развитых странах. Экономичность изготовления сварных конструкций является основополагающим фактором, обеспечивающим их приоритетное применение по сравнению с литыми, коваными и штампованными конструкциями.

Конструктивное разнообразие сварных конструкций затрудняет их классификацию по единому признаку. Их можно классифицировать по целевому назначению (вагонные, судовые, авиационные и т.д.), в зависимости от толщины свариваемых элементов (тонкостенные и толстостенные), по материалам (стальные, алюминиевые, титановые и т.д.), по способу получения заготовок (листовые, сварно-литые, сварно-кованые и сварно-штампованные). Для создания типовых технологических процессов целесообразна классификация по конструктивной форме сварных изделий и по особенностям эксплуатационных нагрузок. По этим признакам выделяют решетчатые сварные конструкции, балки, оболочки, корпусные транспортные конструкции и детали машин и приборов.

В данной работе подробно рассмотрим описание и изготовление решетчатых конструкций, а именно технологию сварки для изготовления фермы.

Сварная ферма для диплома была выполнена по определенной схеме наложения швов.

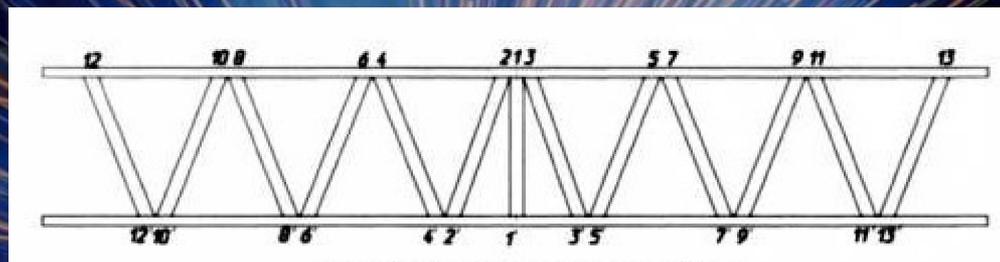


Рисунок 1 - Порядок выполнения сварки фермы несущей

1.ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1.Описание конструкции, выбор способа сварки

Решетчатая конструкция - это система стержней из профильного проката или труб, соединенных в узлах таким образом, что стержни испытывают растяжение или сжатие, а иногда сжатие с продольным изгибом. К ним относят фермы, мачты, колонны, арматурные сетки и каркасы. Рассмотрим разновидность решетчатой конструкции - сварную ферму.

Металлические сварные фермы широко используют при строительстве промышленных и гражданских зданий, мостов, мачт, вышек и т. д. Это объясняется высокой прочностью и жесткостью ферм и небольшими затратами металла на их изготовление.

Для сварки фермы мы решили применить полуавтоматическую сварку в углекислом газе. Конструктивно сварочный полуавтомат состоит из источника тока (выпрямителя) и механизма подачи сварочной проволоки, выполненных в одном корпусе или отдельно и комплектуется сварочной горелкой (рисунок 2). Основной принцип полуавтоматической сварки MIG/MAG заключается в том, что металлическая проволока во время сварки подается в зону сварки через сварочную горелку и плавится в электрической дуге. Сварочная проволока при этом методе играет двойную роль - она является токопроводящим электродом и служит присадочным материалом.

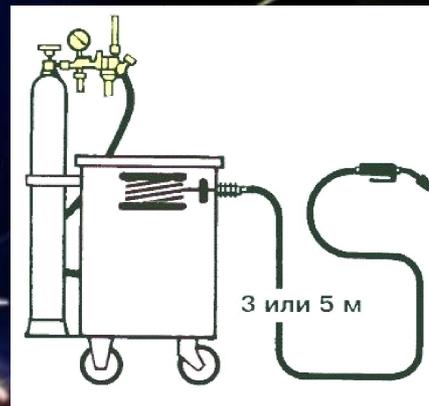
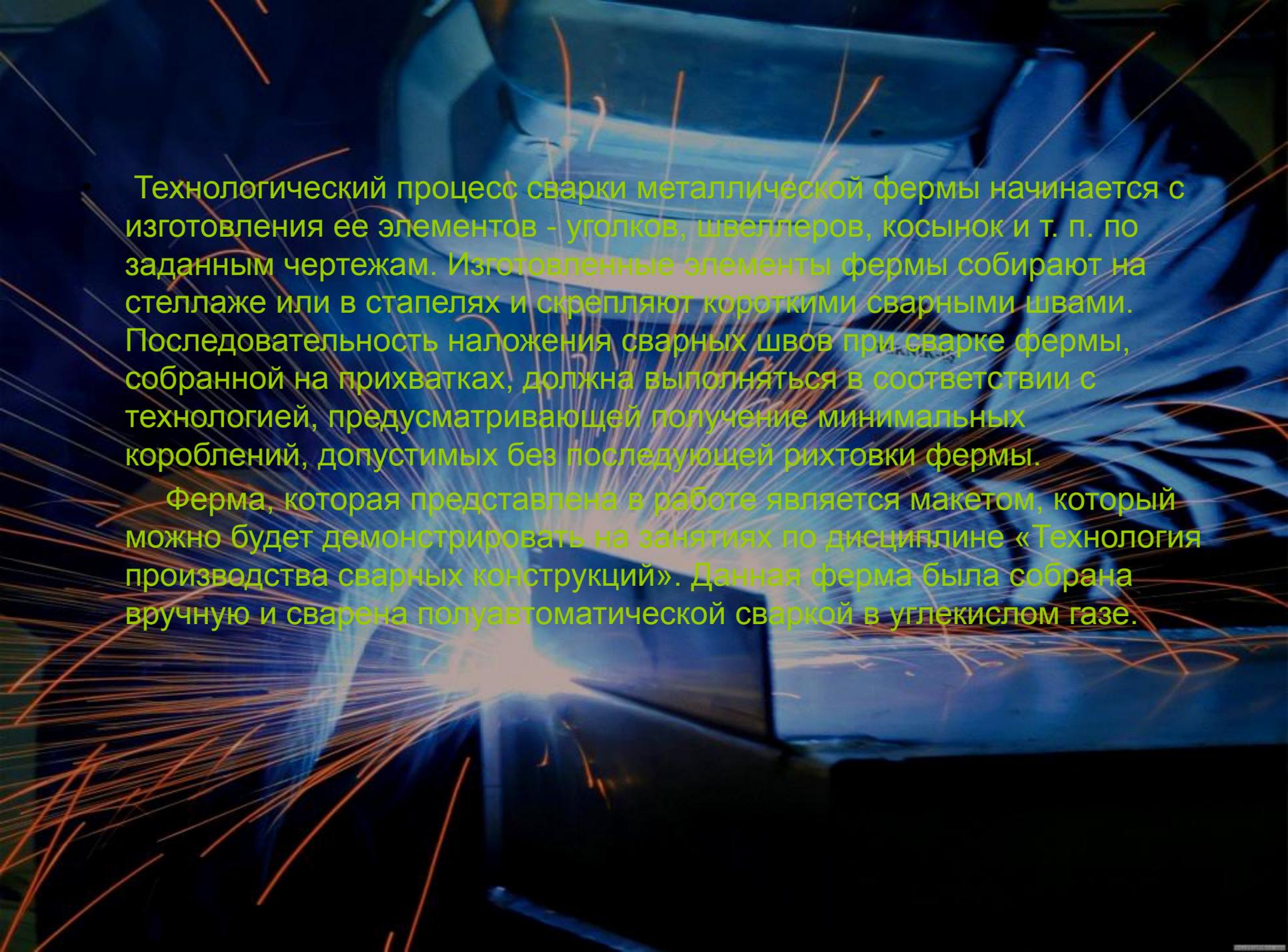


Рисунок 2. Основной механизм подачи проволоки толкающего типа с обычной горелкой



- Технологический процесс сварки металлической фермы начинается с изготовления ее элементов - уголков, швеллеров, косынок и т. п. по заданным чертежам. Изготовленные элементы фермы собирают на стеллаже или в стапелях и скрепляют короткими сварными швами. Последовательность наложения сварных швов при сварке фермы, собранной на прихватках, должна выполняться в соответствии с технологией, предусматривающей получение минимальных короблений, допустимых без последующей рихтовки фермы.

Ферма, которая представлена в работе является макетом, который можно будет демонстрировать на занятиях по дисциплине «Технология производства сварных конструкций». Данная ферма была собрана вручную и сварена полуавтоматической сваркой в углекислом газе.

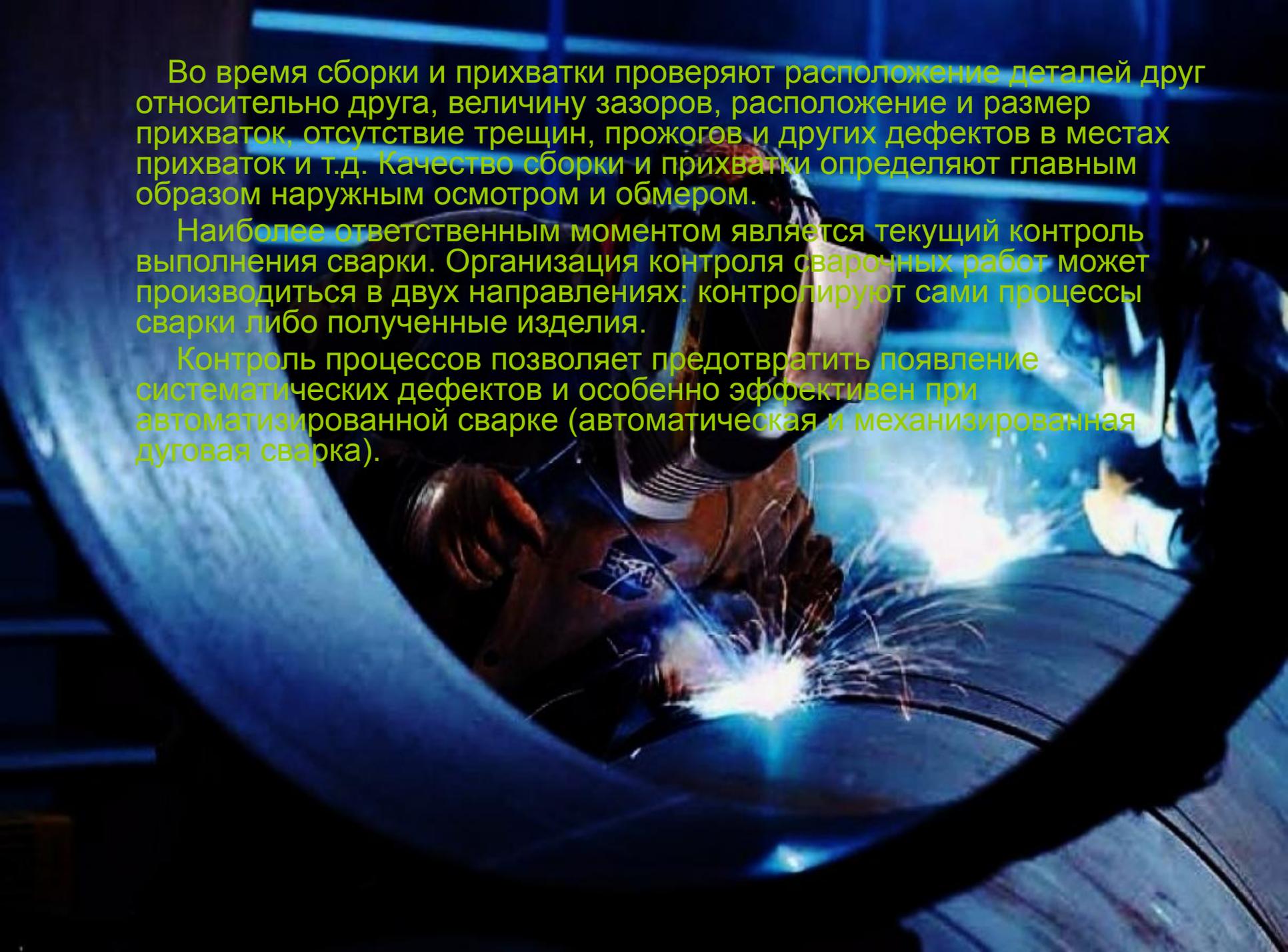
1.2 Подготовка металла под сварку и сборка конструкции

- Низколегированные стали разрезают на заготовки газовой, плазменной или воздушно-дуговой резкой с последующей зачисткой участков нагрева резцовыми или абразивными инструментами до удаления следов огневой резки.
- Перед сборкой стыка свариваемые кромки на ширину до 20 мм зачищают до металлического блеска и обезжиривают.
- Стыки собирают в сборочных приспособлениях или с помощью прихваток. Их ставят с применением присадочных проволок той же марки, какой будет выполнена сварка.
- Высота прихватки должна быть равна 0,6 - 0,7 толщины свариваемых деталей, но не менее 3 мм, при толщине стенки до 10 мм или 5-8 мм при толщине стенки более 10 мм.
- Прихватки необходимо выполнять с полным проваром. Их поверхность должны быть тщательно зачищена. Прихватки, имеющие недопустимые дефекты следует удалить механическим способом.
- Сварочную проволоку в течение 1,2 - 2 ч прокалывают при температуре 150 - 250°C. Ржавчина на проволоке резко ухудшает стабильность процесса сварки. Удалять ржавчину рекомендуется травлением проволоки в 5 %- ном растворе соляной кислоты с последующим прокалыванием 1,5 - 2 ч при температуре 150 - 250°C.

Во время сборки и прихватки проверяют расположение деталей друг относительно друга, величину зазоров, расположение и размер прихваток, отсутствие трещин, прожогов и других дефектов в местах прихваток и т.д. Качество сборки и прихватки определяют главным образом наружным осмотром и обмером.

Наиболее ответственным моментом является текущий контроль выполнения сварки. Организация контроля сварочных работ может производиться в двух направлениях: контролируют сами процессы сварки либо полученные изделия.

Контроль процессов позволяет предотвратить появление систематических дефектов и особенно эффективен при автоматизированной сварке (автоматическая и механизированная дуговая сварка).



1.3 Выбор сварочных материалов, инструментов и приспособлений

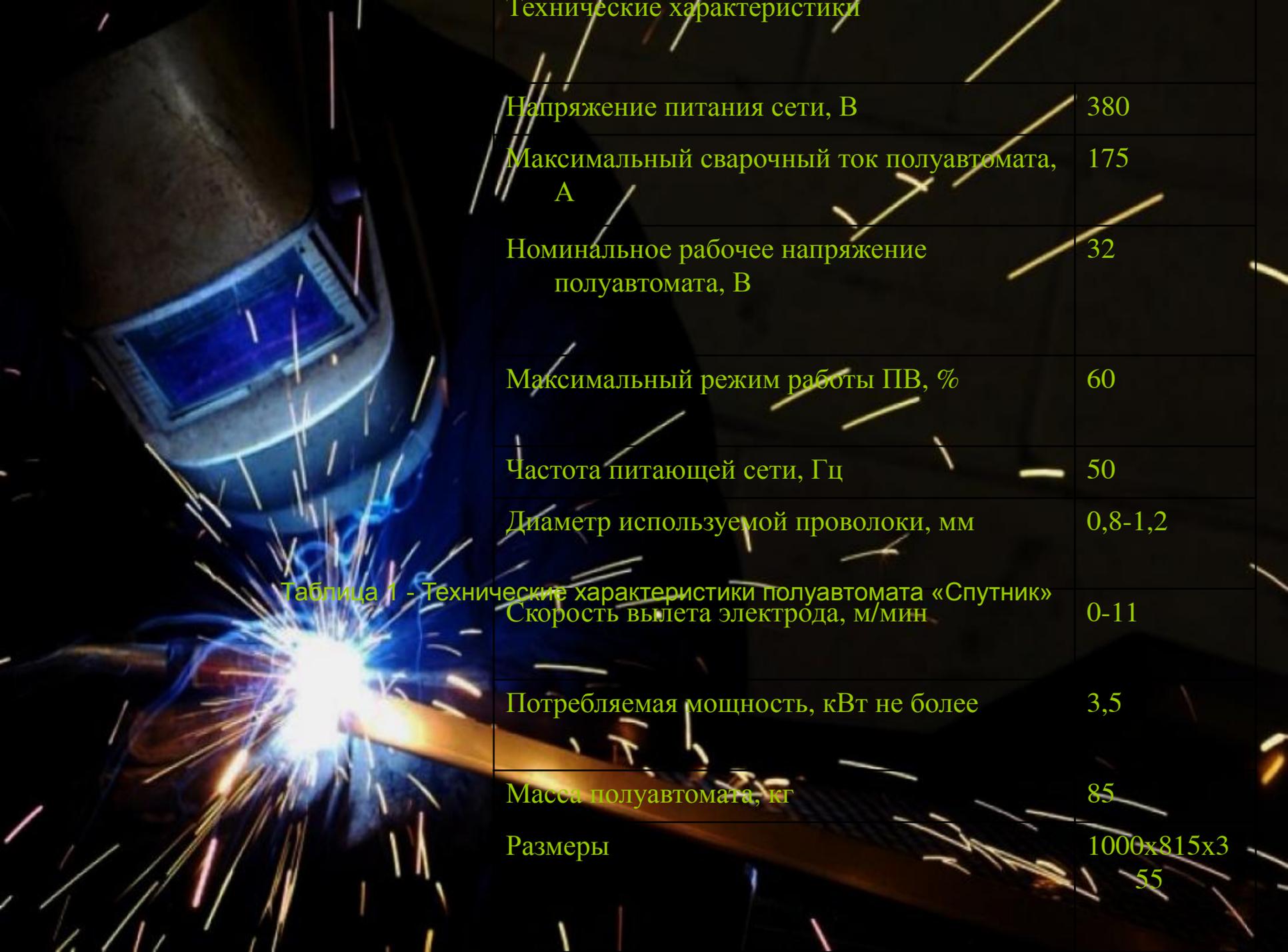
- Для сварки фермы был выбран прокат профильной трубы 50 x 25 из стали 09Г2С.
- Сталь 09Г2С - низколегированная конструкционная для сварных работ. 09Г2С - сталь, свариваемая без ограничений, при сварке не требует подогрева и последующей термообработки, не флокеночувствительна и не склонна к отпускной хрупкости.
- Сталь 09Г2С используется:
 - -для производства паровых котлов;
 - -для производства аппаратов и емкостей, работающих под давлением при температуре $-70 - +450$ °С;
 - -для производства сварных листовых конструкций в химическом и нефтяном машиностроении;
 - -в судостроении.

Химический состав в % стали 09Г2С:

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	N	Cu	As
до	0.5-0.	1.3-1.	до	до	до	до	до	до	до
0.	8	7	0	0.	0.0	0	0.0	0	0.
12			.	04	35	.	08	.	08
			3			3		3	

Для сварки низко и среднелегированных сталей подходят следующие марки сварочной проволоки: Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-18ХГС. Для полуавтоматической сварки в углекислом газе (CO₂) использовать сварочную проволоку, желательно омедненную, диаметром 0,6-1 мм, также нельзя использовать ржавую и гнутую сварочную проволоку.

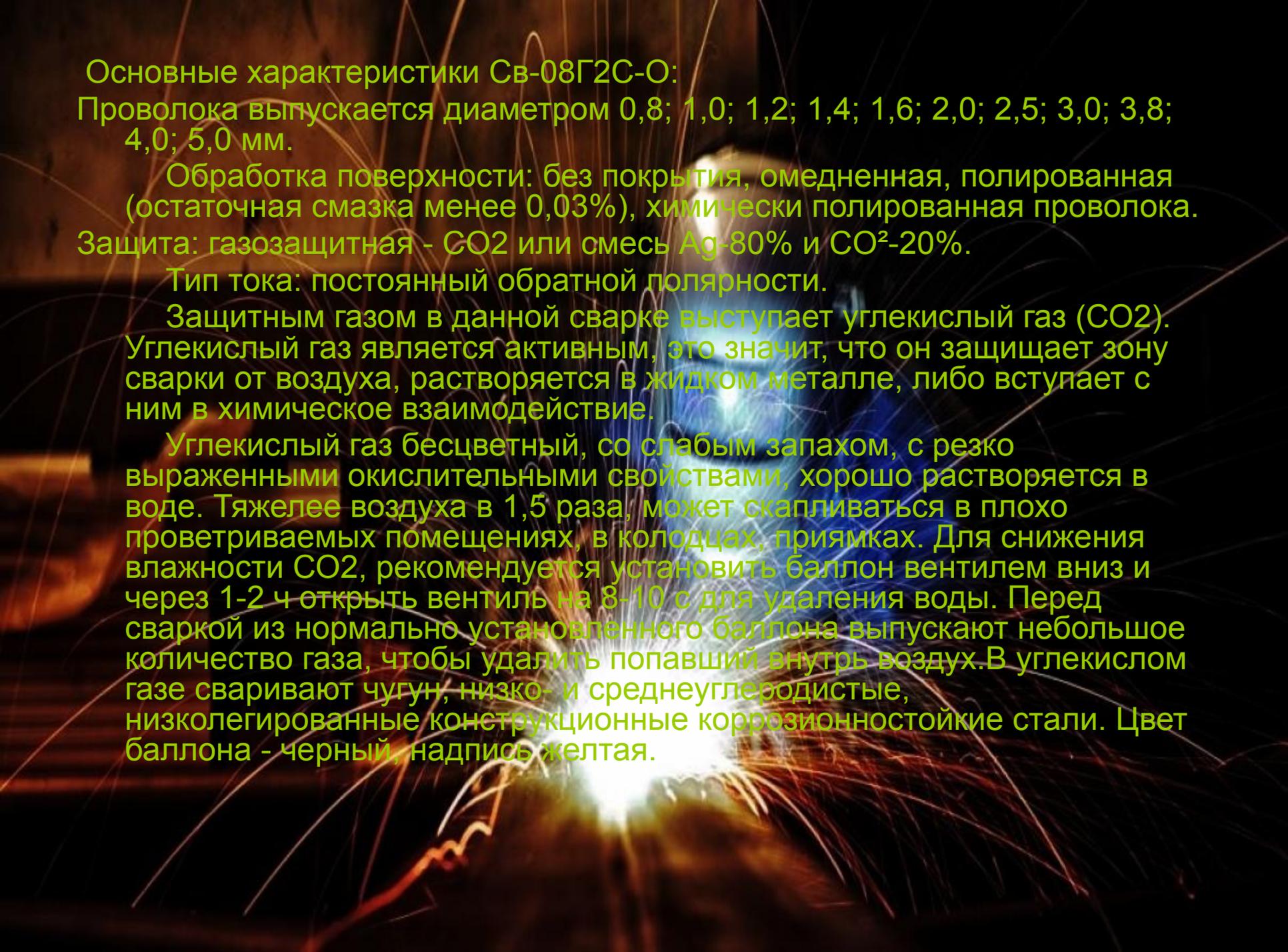
При сварке фермы я использовал проволоку Св-08Г2С-О. Омеднение защищает проволоку от окисления и улучшает токоподвод



Технические характеристики

Напряжение питания сети, В	380
Максимальный сварочный ток полуавтомата, А	175
Номинальное рабочее напряжение полуавтомата, В	32
Максимальный режим работы ПВ, %	60
Частота питающей сети, Гц	50
Диаметр используемой проволоки, мм	0,8-1,2
Скорость вылета электрода, м/мин	0-11
Потребляемая мощность, кВт не более	3,5
Масса полуавтомата, кг	85
Размеры	1000x815x355

Таблица 1 - Технические характеристики полуавтомата «Спутник»



Основные характеристики Св-08Г2С-О:

Проволока выпускается диаметром 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 3,8; 4,0; 5,0 мм.

Обработка поверхности: без покрытия, омедненная, полированная (остаточная смазка менее 0,03%), химически полированная проволока.

Защита: газозащитная - CO₂ или смесь Ar-80% и CO₂-20%.

Тип тока: постоянный обратной полярности.

Защитным газом в данной сварке выступает углекислый газ (CO₂). Углекислый газ является активным, это значит, что он защищает зону сварки от воздуха, растворяется в жидком металле, либо вступает с ним в химическое взаимодействие.

Углекислый газ бесцветный, со слабым запахом, с резко выраженными окислительными свойствами, хорошо растворяется в воде. Тяжелее воздуха в 1,5 раза, может скапливаться в плохо проветриваемых помещениях, в колодцах, приямок. Для снижения влажности CO₂, рекомендуется установить баллон вентилем вниз и через 1-2 ч открыть вентиль на 8-10 с для удаления воды. Перед сваркой из нормально установленного баллона выпускают небольшое количество газа, чтобы удалить попавший внутрь воздух. В углекислом газе сваривают чугун, низко- и среднеуглеродистые, низколегированные конструкционные коррозионностойкие стали. Цвет баллона - черный, надпись желтая.

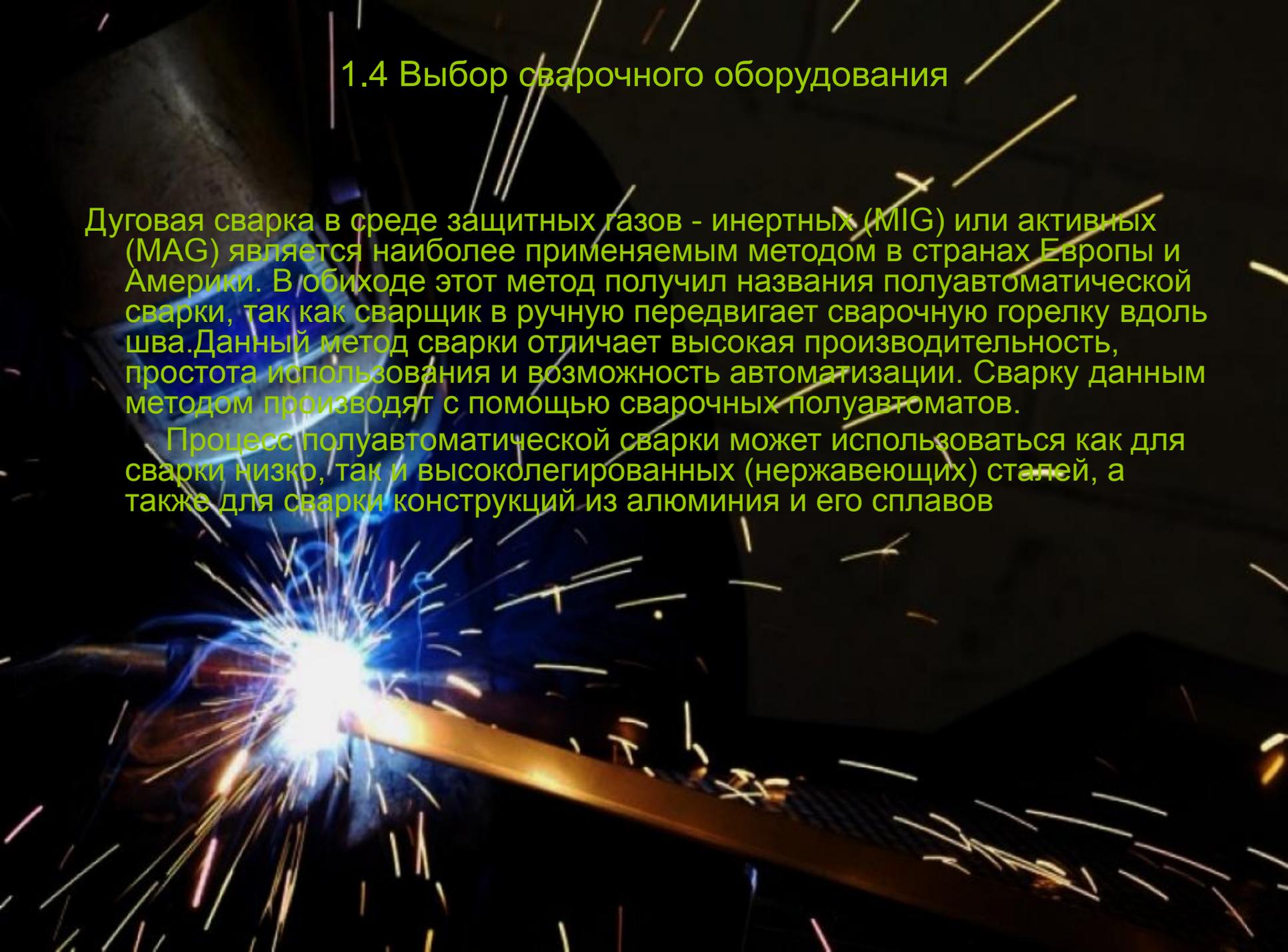
1.3 Выбор режимов сварки

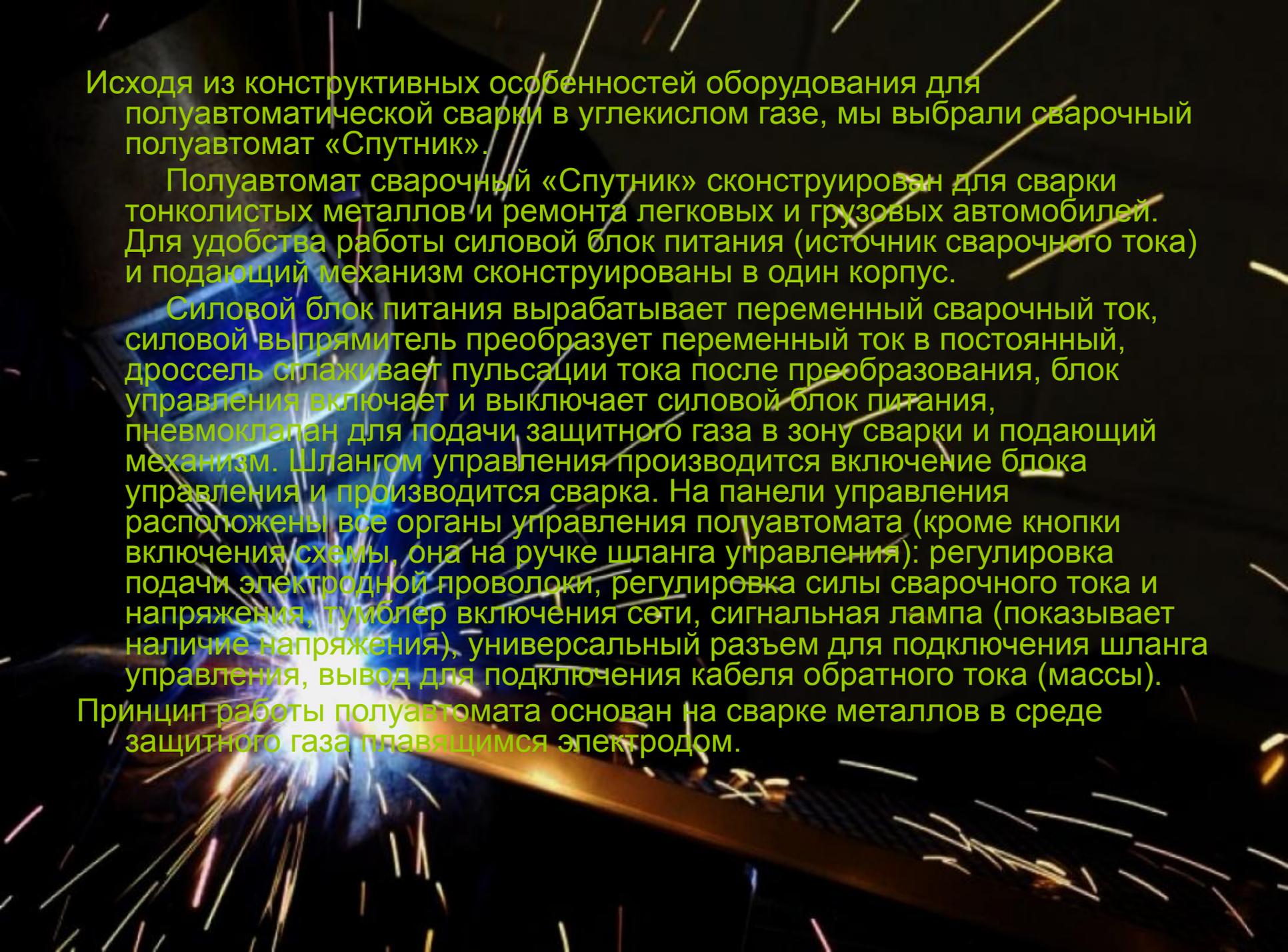
- Качество сварки в значительной мере зависит от правильности выбора режимов работы сварочного полуавтомата, а также от правильности выбора сварочных материалов(сварочной проволоки). Для регулировки расхода защитного газа используют газовый редуктор. Защитный газ, который подается в зону сварки через газовое сопло, защищает дугу и сварочную ванну с расплавленным металлом. Металл в расплавленном состоянии химически активен и может взаимодействовать с защитным газом.
- В зависимости от толщины свариваемого металла сварщик выбирает режим работы переключателем силы тока и подачи электрода. Расстояние от края защитной трубки и свариваемой деталью 7-14 мм.
- Толщина свариваемого металла - 2 мм. Зазор между свариваемыми деталями устанавливается около 0,8 мм.
- Рассмотрим оптимальные режимы сварки при толщине металла 2 мм:
 - -Диаметр проволоки 0,8 мм
 - -Сварочный ток - около 200 А
 - -Напряжение на дуге - 22 В
 - -Скорость сварки - 55 м/ч
 - -Вылет электрода - 13 мм
 - -Расход газа - 7 л/мин
 - -Число проходов - 1

1.4 Выбор сварочного оборудования

Дуговая сварка в среде защитных газов - инертных (MIG) или активных (MAG) является наиболее применяемым методом в странах Европы и Америки. В обиходе этот метод получил названия полуавтоматической сварки, так как сварщик в ручную передвигает сварочную горелку вдоль шва. Данный метод сварки отличается высокой производительностью, простотой использования и возможностью автоматизации. Сварку данным методом производят с помощью сварочных полуавтоматов.

Процесс полуавтоматической сварки может использоваться как для сварки низко-, так и высоколегированных (нержавеющих) сталей, а также для сварки конструкций из алюминия и его сплавов





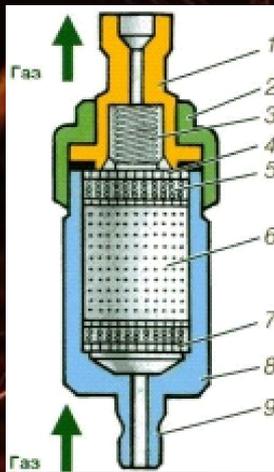
Исходя из конструктивных особенностей оборудования для полуавтоматической сварки в углекислом газе, мы выбрали сварочный полуавтомат «Спутник».

Полуавтомат сварочный «Спутник» сконструирован для сварки тонколистных металлов и ремонта легковых и грузовых автомобилей. Для удобства работы силовой блок питания (источник сварочного тока) и подающий механизм сконструированы в один корпус.

Силовой блок питания вырабатывает переменный сварочный ток, силовой выпрямитель преобразует переменный ток в постоянный, дроссель сглаживает пульсации тока после преобразования, блок управления включает и выключает силовой блок питания, пневмоклапан для подачи защитного газа в зону сварки и подающий механизм. Шлангом управления производится включение блока управления и производится сварка. На панели управления расположены все органы управления полуавтомата (кроме кнопки включения схемы, она на ручке шланга управления): регулировка подачи электродной проволоки, регулировка силы сварочного тока и напряжения, тумблер включения сети, сигнальная лампа (показывает наличие напряжения), универсальный разъем для подключения шланга управления, вывод для подключения кабеля обратного тока (массы).

Принцип работы полуавтомата основан на сварке металлов в среде защитного газа плавящимся электродом.

Осушитель поглощает влагу из углекислого газа. Выпускается двух модификаций: высокого и низкого давления. Осушитель высокого давления устанавливают перед регулятором (редуктором), а низкого - после него. Влагопоглощающим веществом служит силикагель или алюмогликоль. Путем прокаливания при 250-300 °С эти вещества поддаются восстановлению.

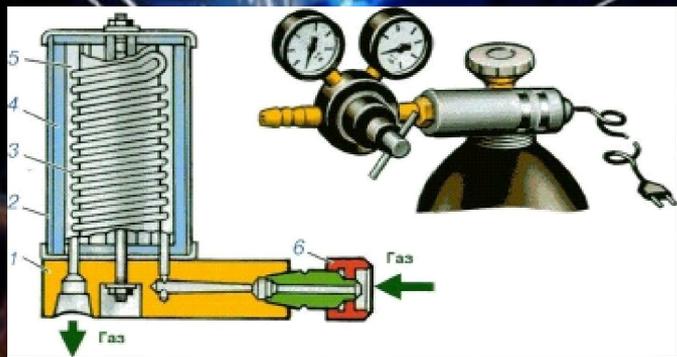


- Втулка
- Накладная гайка
- Пружина
- Сетка
- Фильтр
- Осушающий материал
- Сетчатая шайба
- Корпус
- Штуцер

Рисунок 4 - Осушитель

Кроме сварочного полуавтомата сварка в углекислом газе предусматривает использование дополнительного оборудования - подогревателя и осушителя.

Подогреватель используется только при сварке в углекислом газе. Испарение жидкого CO₂ при большом его расходе приводит к резкому понижению температуры. Влага, содержащаяся в газе, замерзает в редукторе. Для безопасности подогреватель питается постоянным (20 В) или переменным током (36 В).



- 1 - корпус
- 2 - кожух
- 3 - змеевик
- 4 - теплоизоляция
- 5 - нагревательный элемент
- 6 - накидная гайка

Рисунок 3 Подогреватель

1.5 Контроль качества сварных соединений

Сварные конструкции контролируют на всех этапах их изготовления. Кроме того, систематически проверяют приспособления и оборудование. При предварительном контроле подвергаются проверке основные и вспомогательные материалы, устанавливается их соответствие чертежу и техническим условиям.

После заготовительных работ детали подвергают чаще всего наружному осмотру, т.е. проверяют внешний вид детали, качество поверхности, наличие заусенцев, трещин, забоин и т. п., а также измеряют универсальными и специальными инструментами, шаблонами, с помощью контрольных приспособлений. Особенно тщательно контролируют участки, подвергающиеся сварке. Профиль кромок, подготовленных под сварку плавлением, проверяют специальными шаблонами, а качество подготовки поверхности - с помощью оптических приборов или специальными микрометрами.

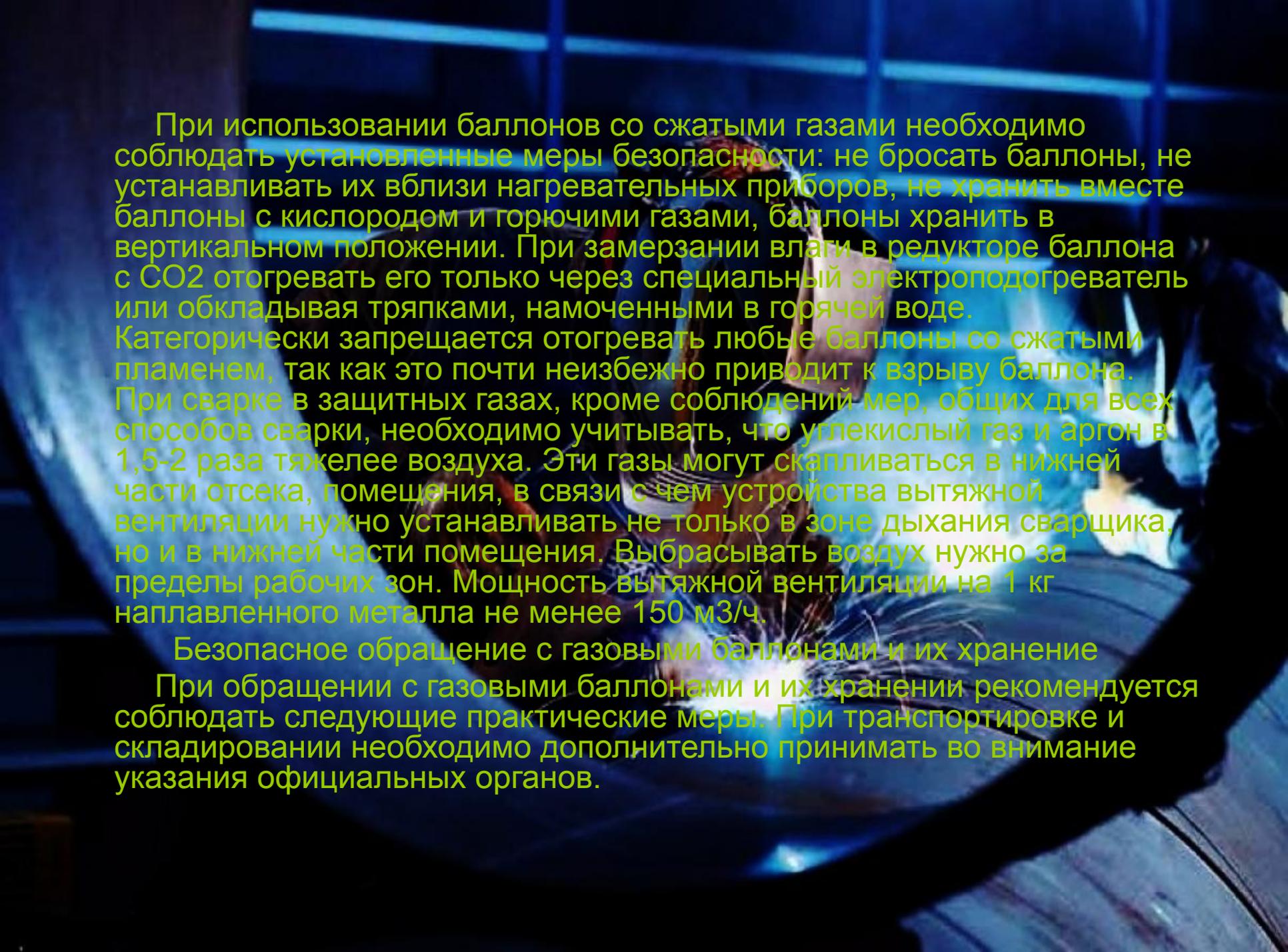
1.6 ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ИЗДЕЛИЯ

Для предупреждения несчастных случаев при сварке необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности:

Для защиты глаз необходимо работать с предохранительным щитком или в шлеме со вставленными в них темными стеклами.

Сварщик должен работать в брезентовой одежде, защищающей тело от ожогов, и в резиновой обуви, предупреждающей поражение электрическим током. Одежда и обувь должны быть сухими. Под ноги следует подстилать резиновый коврик, а при работе сидя пользоваться деревянным табуретом. Сварочные посты должны быть ограждены перегородками для предупреждения пожара от расплавленных капель. Сварка на расстоянии меньше 5 м от горючих или взрывчатых материалов запрещается. Вспомогательным рабочим, участвующим в осуществлении процесса сварки, должны выдаваться ручные щитки с защитными красными или зелеными стеклами.

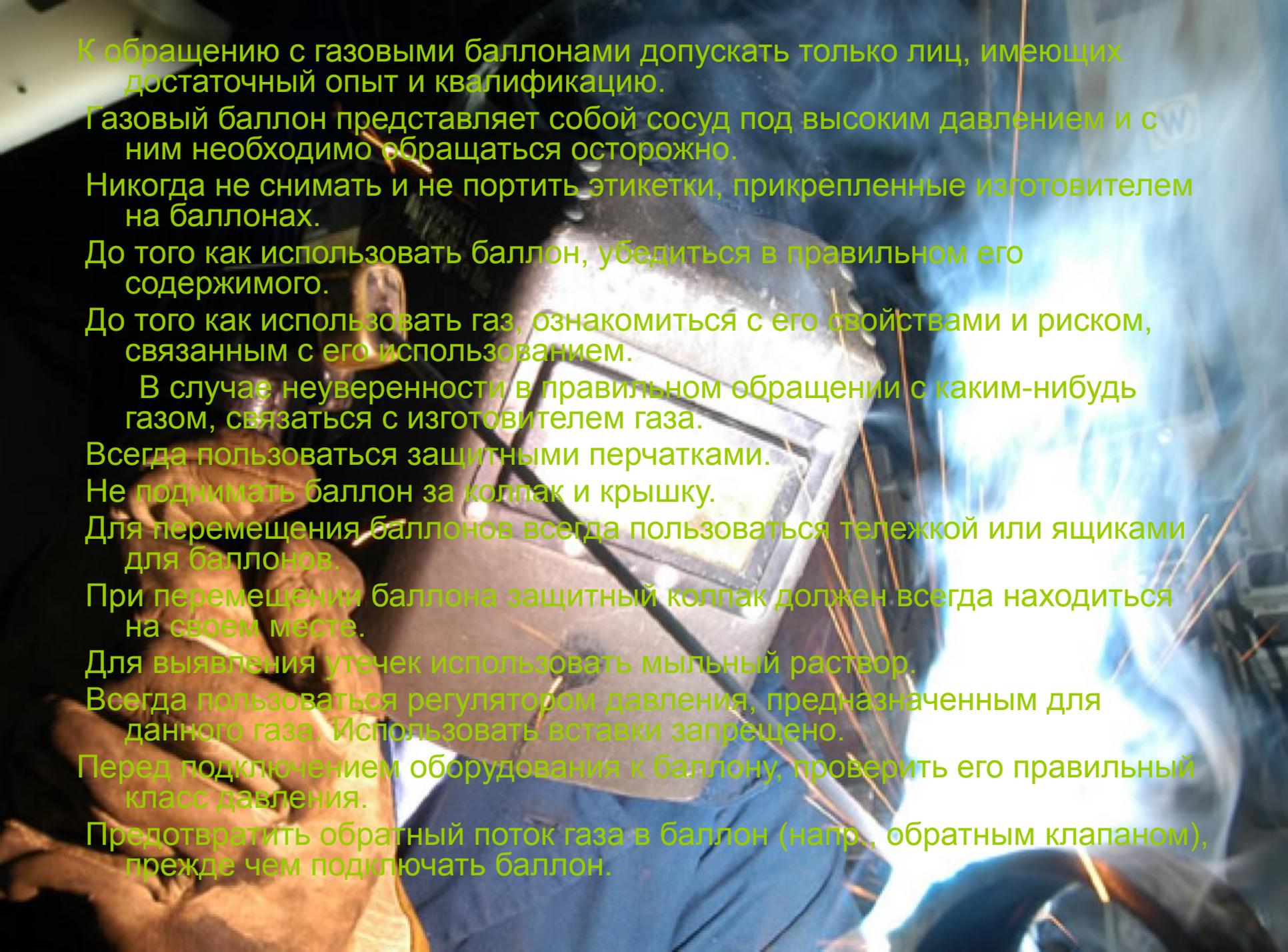
Сварщику запрещается выполнять какой-либо ремонт сварочной аппаратуры.



При использовании баллонов со сжатыми газами необходимо соблюдать установленные меры безопасности: не бросать баллоны, не устанавливать их вблизи нагревательных приборов, не хранить вместе баллоны с кислородом и горючими газами, баллоны хранить в вертикальном положении. При замерзании влаги в редукторе баллона с CO₂ отогревать его только через специальный электроподогреватель или обкладывая тряпками, намоченными в горячей воде. Категорически запрещается отогревать любые баллоны со сжатыми пламенем, так как это почти неизбежно приводит к взрыву баллона. При сварке в защитных газах, кроме соблюдения мер, общих для всех способов сварки, необходимо учитывать, что углекислый газ и аргон в 1,5-2 раза тяжелее воздуха. Эти газы могут скапливаться в нижней части отсека, помещения, в связи с чем устройства вытяжной вентиляции нужно устанавливать не только в зоне дыхания сварщика, но и в нижней части помещения. Выбрасывать воздух нужно за пределы рабочих зон. Мощность вытяжной вентиляции на 1 кг наплавленного металла не менее 150 м³/ч.

Безопасное обращение с газовыми баллонами и их хранение

При обращении с газовыми баллонами и их хранении рекомендуется соблюдать следующие практические меры. При транспортировке и складировании необходимо дополнительно принимать во внимание указания официальных органов.



К обращению с газовыми баллонами допускать только лиц, имеющих достаточный опыт и квалификацию.

Газовый баллон представляет собой сосуд под высоким давлением и с ним необходимо обращаться осторожно.

Никогда не снимать и не портить этикетки, прикрепленные изготовителем на баллонах.

До того как использовать баллон, убедиться в правильном его содержимого.

До того как использовать газ, ознакомиться с его свойствами и риском, связанным с его использованием.

В случае неуверенности в правильном обращении с каким-нибудь газом, связаться с изготовителем газа.

Всегда пользоваться защитными перчатками.

Не поднимать баллон за колпак и крышку.

Для перемещения баллонов всегда пользоваться тележкой или ящиками для баллонов.

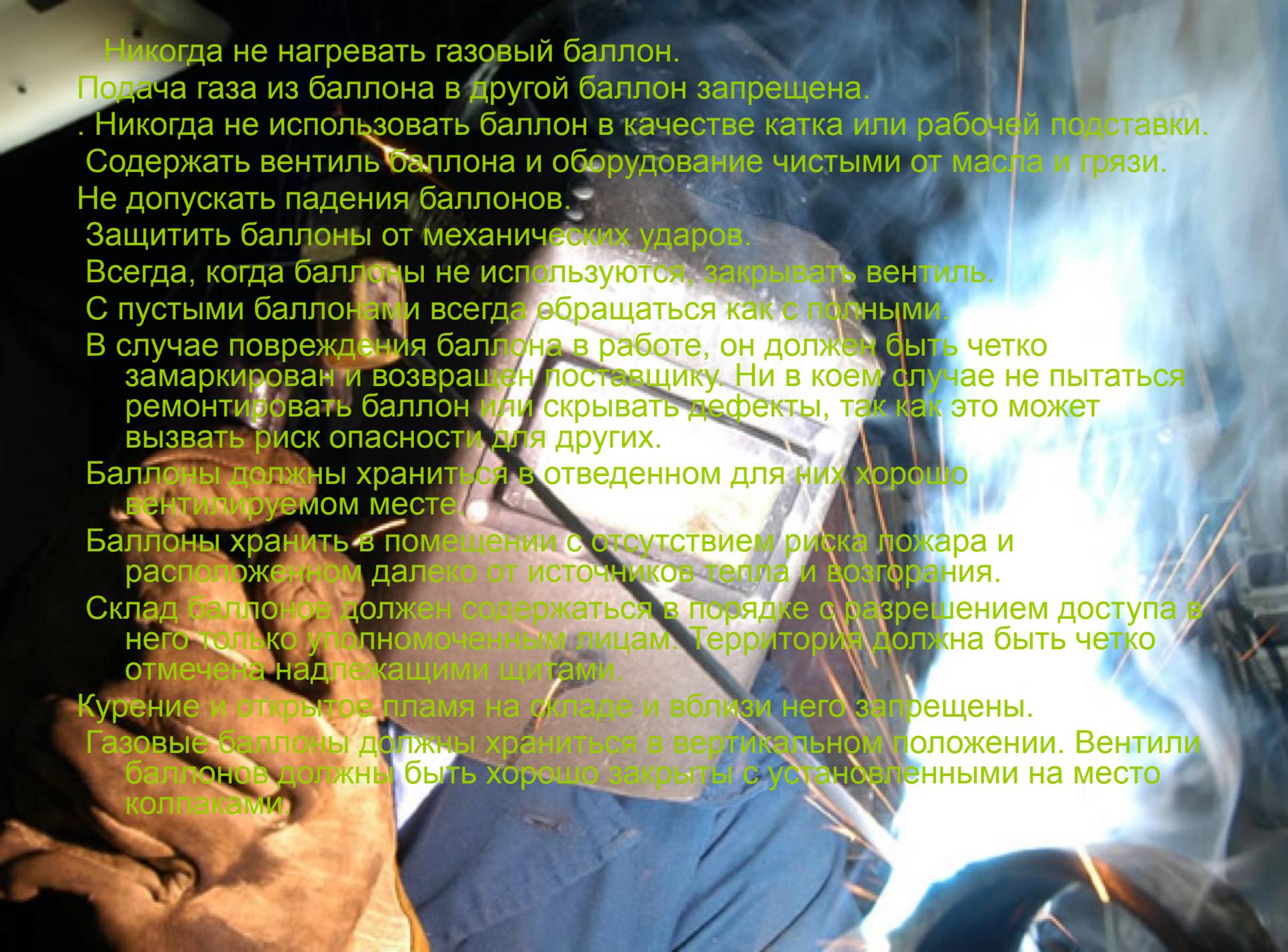
При перемещении баллона защитный колпак должен всегда находиться на своем месте.

Для выявления утечек использовать мыльный раствор.

Всегда пользоваться регулятором давления, предназначенным для данного газа. Использовать вставки запрещено.

Перед подключением оборудования к баллону, проверить его правильный класс давления.

Предотвратить обратный поток газа в баллон (напр., обратным клапаном), прежде чем подключать баллон.



Никогда не нагревать газовый баллон.

Подача газа из баллона в другой баллон запрещена.

. Никогда не использовать баллон в качестве катка или рабочей подставки.

Содержать вентиль баллона и оборудование чистыми от масла и грязи.

Не допускать падения баллонов.

Защитить баллоны от механических ударов.

Всегда, когда баллоны не используются, закрывать вентиль.

С пустыми баллонами всегда обращаться как с полными.

В случае повреждения баллона в работе, он должен быть четко замаркирован и возвращен поставщику. Ни в коем случае не пытаться ремонтировать баллон или скрывать дефекты, так как это может вызвать риск опасности для других.

Баллоны должны храниться в отведенном для них хорошо вентилируемом месте.

Баллоны хранить в помещении с отсутствием риска пожара и расположенном далеко от источников тепла и возгорания.

Склад баллонов должен содержаться в порядке с разрешением доступа в него только уполномоченным лицам. Территория должна быть четко отмечена надлежащими щитами.

Курение и открытое пламя на складе и вблизи него запрещены.

Газовые баллоны должны храниться в вертикальном положении. Вентили баллонов должны быть хорошо закрыты с установленными на место колпаками.

Пустые баллоны хранить отдельно от полных.

На складе баллоны с разными видами газов хранить отдельно от других.

Меры при пожаре:

- вызвать пожарную охрану.
- обеспечить эвакуацию территории.
- если возможно, убрать баллоны из зоны пожара.
- при отсутствии возможности вывоза баллонов, охладить баллоны водой из защищенного места.
- четко пометить баллоны, потерпевшие пожар, и сообщить поставщику.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

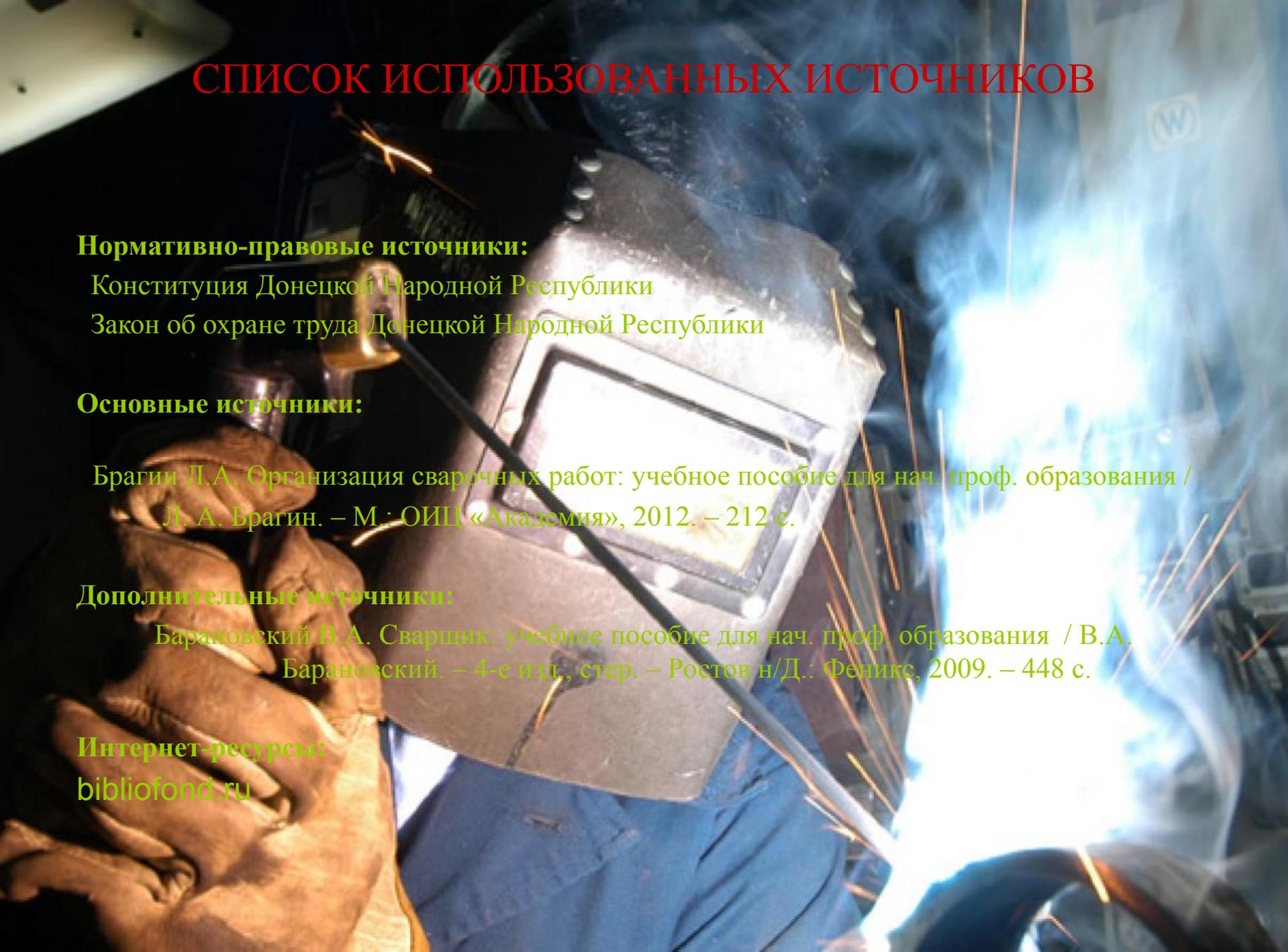
В дипломной работе рассматривается сущность технологического процесса сварки фермы – это выбор видов сварки, выбор сварочного материала, режимов сварки, оборудования, технику сварки, проверка на качество, и безопасные условия труда в соответствии с требованиями ОХ

При разработке дипломного проекта «Технология сварки фермы.» я использовал часть полученных знаний и применил в дипломном проекте, а остальную информацию получил из интернет-ресурсов, учебных пособий.

Дипломная работа требовала знаний по черчению, технологии, электросварке и другим специальным дисциплинам.

Во время дипломной работы я почувствовал себя конструктором сварочного производства и, конечно же, ответственным лицом над своей конструкцией

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ



Нормативно-правовые источники:

Конституция Донецкой Народной Республики
Закон об охране труда Донецкой Народной Республики

Основные источники:

Брагин Л.А. Организация сварочных работ: учебное пособие для нач. проф. образования / Л. А. Брагин. – М.: ОИЦ «Академия», 2012. – 212 с.

Дополнительные источники:

Барановский В.А. Сварщик: учебное пособие для нач. проф. образования / В.А. Барановский. – 4-е изд., стер. – Ростов н/Д.: Феникс, 2009. – 448 с.

Интернет-ресурсы:

bibliofond.ru