

П.1:31
В38

Сист. 2 кн
А. И. ВЕСЕЛОВ

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ПРИ ЭЛЕКТРО-ГАЗОСВАРОЧНЫХ
РАБОТАХ



А. И. ВЕСЕЛОВ



624.Г/1
В.38
П.1:31
М. Е. Ермаков

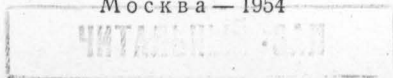
ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭЛЕКТРО-ГАЗОСВАРОЧНЫХ РАБОТАХ

30380
10222



ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР

Москва — 1954



ОТ АВТОРА

Для современной техники характерно широкое применение сварки металлов. В развитии этого прогрессивного метода обработки металлов виднейшую роль сыграли русские и советские ученые. Многие виды сварки впервые зародились в России.

Наибольшее распространение получили электродуговая и газовая сварка металлов. Электро-газосварочные работы производятся во всех отраслях промышленности, на стройках, на транспорте и в сельском хозяйстве.

В промышленности, кроме сварочных работ с применением электрической дуги или пламени газовой горелки, используются также другие виды огневых работ — резка, пайка металлов и т. д. Все эти работы связаны с опасностью возникновения пожара и требуют строгого соблюдения правил технической эксплуатации и пожарной безопасности. Меры пожарной безопасности при различных огневых работах рассматриваются в настоящей книге.

Книга предназначена для широкого круга пожарных работников и для лиц, связанных с производством огневых работ. Она может быть также полезна слушателям различных курсов специального и производственного обучения.

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭЛЕКТРОСВАРКЕ

Электрической дуговой сваркой называется сварочный процесс, при котором для плавления металла используется тепло электрической дуги. Электрическая дуга, возбуждаемая путем замыкания электрической цепи и поддерживаемая вручную сварщиком, имеет температуру до 4000° .

Под воздействием такой температуры металл в месте сварки расплавляется, т. е. переходит в каплежидкое состояние. Жидкий металл соединяемых частей самопроизвольно смешивается и после затвердевания и охлаждения образует сварное соединение в виде шва. Схема сварки электрической дугой изображена на фиг. 1.

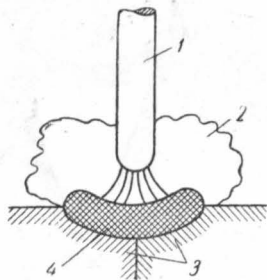
Явление горения электрической дуги было открыто в 1802 г. великим русским физиком В. В. Петровым. Он первый в мире наблюдал и изучал расплавление металлов теплом дуги, положив этим начало практическому применению дуги в электросварке и электрометаллургии.

Практические методы использования электрической дуги для сварки разработаны талантливыми русскими изобретателями Н. Н. Бенардосом и Н. Г. Славяновым.

Н. Н. Бенардос в 1882 г. предложил способ электрической дуговой сварки угольным электродом.

Н. Г. Славянов в 1888 г. изобрел способ дуговой сварки металлическим электродом, который впервые был применен на пермских пушечных заводах.

Электрическая дуга при этом способе возникает между металлическим электродом и свариваемой деталью. Расплавленный



Фиг. 1. Схема сварки электрической дугой:

- 1 — металлический электрод;
- 2 — пламя;
- 3 — металл свариваемых кромок;
- 4 — смешанный расплавленный металл.

металл электрода и свариваемой детали, застывая, образует требуемый шов.

Сварка металлическим электродом является сейчас основным и наиболее распространенным способом сварки черных металлов. В последние годы этот способ значительно усовершенствован советскими учеными и практиками. Сейчас металлический электрод применяется не только при ручной, но также при полуавтоматической и автоматической сварке, значительно повышающей производительность сварочных работ и обеспечивающей получение шва высокого качества. Широкое распространение получают скоростные методы сварки.



Николай Гаврилович Славянов (1854—1897). Изобретатель электрической сварки металлическим электродом.

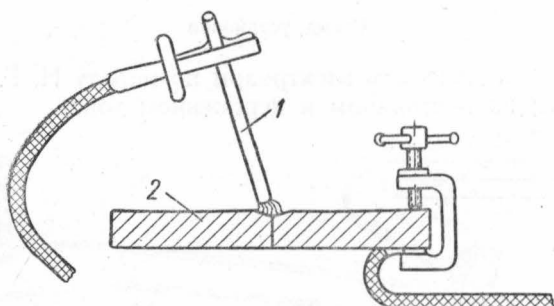


Николай Николаевич Бенардос (1842—1905). Изобретатель электрической сварки угольным электродом.

Ручная электродуговая сварка по методу Славянова схематически изображена на фиг. 2.

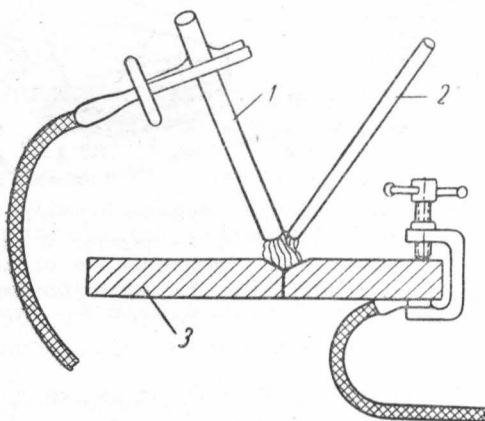
Второй способ дуговой электросварки, разработанный Н. Н. Бенардосом (фиг. 3), отличается от метода Славянова тем, что электрическая дуга образуется между угольным электродом 1 и свариваемой деталью 3, а жидкий металл для заполнения шва получается за счет расплавления специально вводимого в дугу металлического прутка 2. Этот способ менее распространен и имеет в промышленности второстепенное значение.

Сущность применяемых в настоящее время скоростных способов ручной электродуговой сварки описана в §§ 5, 6 и 7, а сущность автоматической и полуавтоматической сварки — в § 8.



Фиг. 2. Схема сварки металлическим электродом по методу Славянова:

1 — металлический электрод; 2 — свариваемая деталь



Фиг. 3. Схема электродуговой сварки угольным электродом по методу Бенардоса:

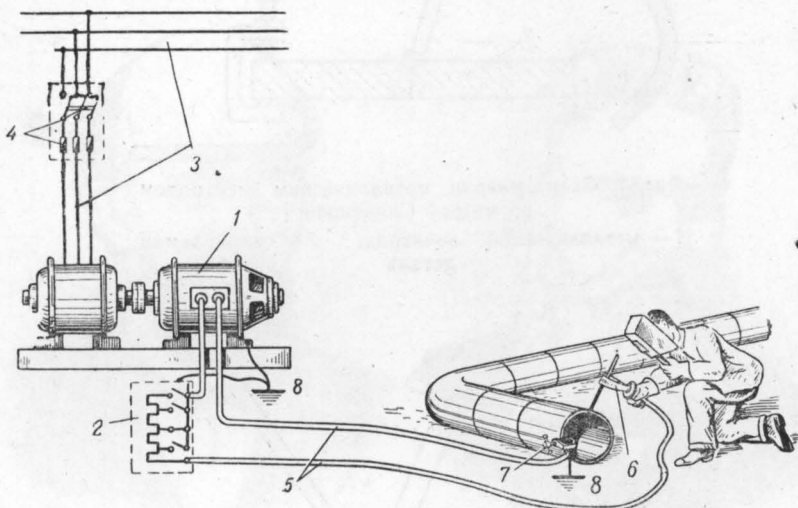
1 — угольный электрод; 2 — присадочный материал (проволока); 3 — свариваемая деталь.

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ РУЧНОЙ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКЕ

§ 1. Схема установки ручной электродуговой сварки, устройство и характеристика оборудования

Схема установки

Сварка металлическим электродом по методу Н. Г. Славянова производится на постоянном и переменном токе.



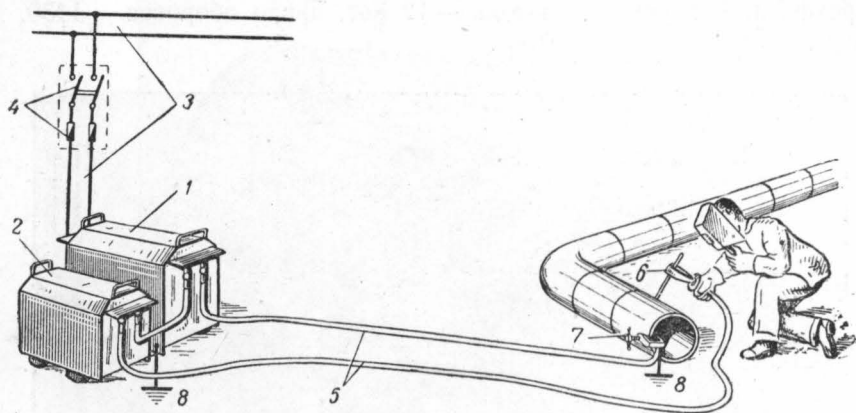
Фиг. 4. Схема установки для сварки постоянным током:

1 — сварочный агрегат постоянного тока; 2 — реостат; 3 — питающая электропроводка до и после рубильника; 4 — рубильник или магнитный пускатель и предохранители; 5 — сварочные провода; 6 — электрододержатель; 7 — крепёжное приспособление обратного провода; 8 — заземление.

Схема наиболее распространенной установки для сварки постоянным током изображена на фиг. 4, а для сварки переменным током — на фиг. 5.

Сварочная установка состоит из источника тока 1 в виде сварочного агрегата постоянного тока или сварочного трансформатора переменного тока; регулирующего реостата или реактора 2; питающей электропроводки 3 (до источника сварочного тока); включающих и защитных аппаратов 4 в виде рубильников или магнитных пускателей и предохранителей; сварочных проводов 5; электрододержателя 6; крепёжного приспособления 7 для обратного провода; заземления 8.

В отдельных случаях с целью создания более устойчивой сварочной дуги в схему ручной электродуговой сварки на переменном токе включают осциллятор (активизатор).



Фиг. 5. Схема установки для сварки переменным током:

1 — сварочный трансформатор; 2 — регулятор сварочного тока (реактор); 3 — питающая электропроводка до и после рубильника; 4 — рубильник или контактор (магнитный пускатель) и предохранители; 5 — сварочные провода; 6 — электрододержатель; 7 — крепежное приспособление обратного провода; 8 — заземление.

Устройство и характеристика оборудования ручной электродуговой сварки Источники тока

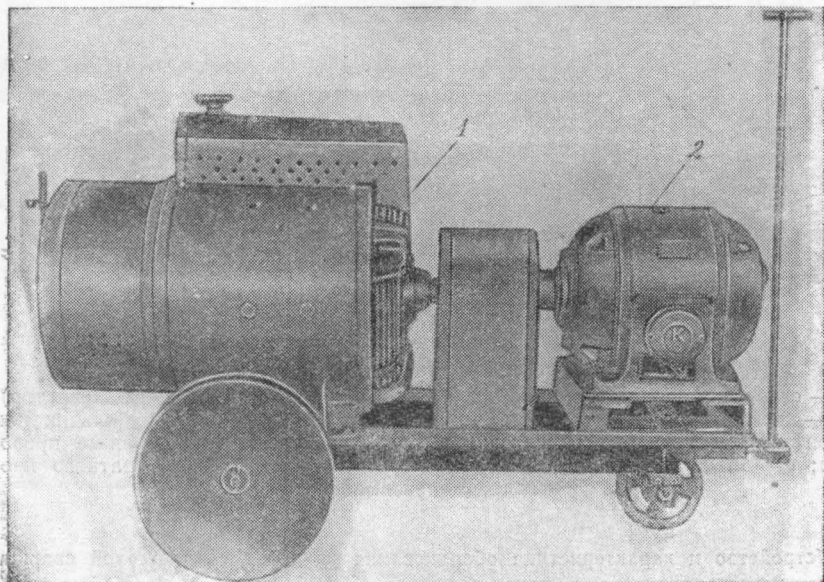
Сварочные агрегаты постоянного тока состоят из двух основных частей: специальной сварочной динамомашины постоянного тока и двигателя трехфазного переменного тока или внутреннего сгорания. Двигатель и сварочная динамомашина крепятся на общей металлической раме и сочленяются эластичной муфтой. В некоторых сварочных агрегатах сварочная динамомашина и двигатель смонтированы в одном корпусе и имеют один общий вал.

Сварочные агрегаты постоянного тока в зависимости от их мощности могут служить источником тока для работы одного сварщика или нескольких сварщиков. В первом случае сварочные агрегаты называются однопостовыми, а во втором — многопостовыми. Те и другие могут быть стационарными и передвижными.

На фиг. 6 изображен однопостовой сварочный агрегат типа СУГ-2р. Этот агрегат — передвижной и поставлен на трехколесную тележку. Сварка производится электродами диаметром до 7 мм.

Агрегат состоит из динамомашины 1 и электродвигателя 2 и

имеет следующую техническую характеристику. Мощность сварочной динамомашины — 7,5 кВт, напряжение холостого хода — 60 в, напряжение при сварке — 30 в, сила тока — 250—320 а, пределы регулирования тока — 45—320 а, мощность двигателя трехфазного переменного тока — 12 кВт, число оборотов — 1430, вес агрегата — около 550 кг.



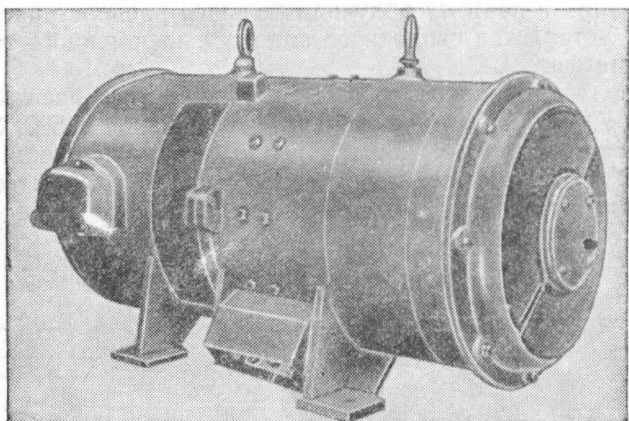
Фиг. 6. Передвижная сварочная машина постоянного тока типа СУГ-2р: 1 — динамомашинка постоянного тока; 2 — электродвигатель трехфазного переменного тока.

Другие типы однопостовых сварочных агрегатов принципиально мало отличаются от описанного: они имеют лишь различное конструктивное оформление и несколько иные технические данные.

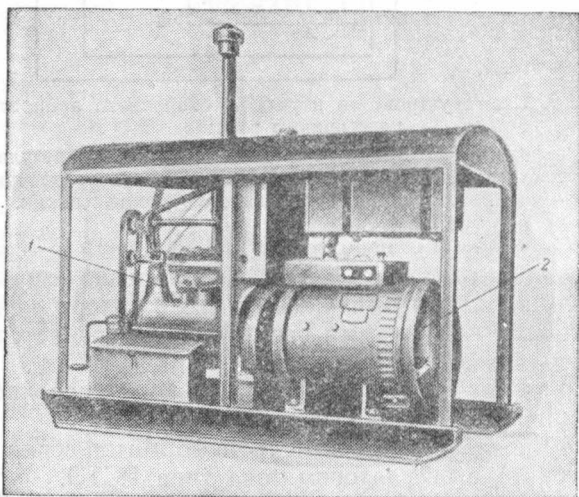
На фиг. 7 представлен многопостовый сварочный агрегат типа ПСМ-1000 на силу тока 1000 а. Динамомашинка и электродвигатель этого агрегата смонтированы на общей чугунной или стальной плите, которая устанавливается на фундаменте.

Из числа сварочных машин постоянного тока, приводимых во вращение двигателем внутреннего сгорания, широко применяются агрегаты типа САК-2 (фиг. 8). Их используют для производства сварочных работ в местах, где поблизости отсутствуют необходимые источники электроэнергии, например при строительстве и ремонте мостов, прокладке трубопроводов, строительстве дорог и т. д.

В агрегате САК-2 применяется двигатель внутреннего сгорания типа ГАЗ-МК. Двигатель 1 и динамомашина 2 смонтированы на



Фиг. 7. Многопостовый сварочный агрегат типа ПСМ-1000 на силу сварочного тока 1000 а.



Фиг. 8 Сварочный агрегат типа САК-2 с приводом от двигателя внутреннего сгорания:

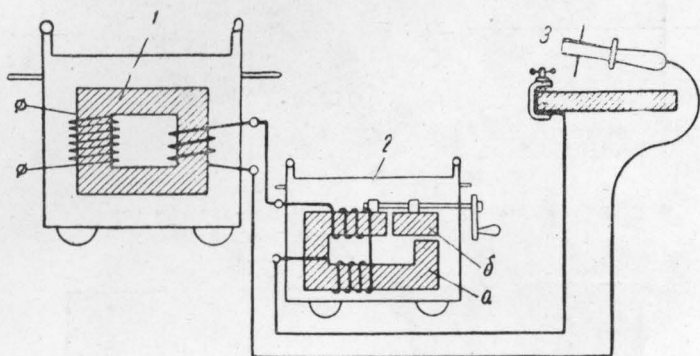
1 — двигатель внутреннего сгорания; 2 — динамомашина.

общей сварной раме, что дает возможность устанавливать агрегат на грузовом автомобиле, тракторном прицепе и т. п. Общий вес агрегата (без воды и топлива) — 900 кг, сила сварочного тока — 250—320 а.

Сварочные аппараты переменного тока состоят из сварочного трансформатора и регулятора силы тока. Они отличаются простотой устройства, дешевизной, надежностью работы, простотой обслуживания и поэтому получили большое распространение.

Схема устройства сварочного аппарата переменного тока изображена на фиг. 9.

Для получения сварочного тока служит однофазный трансформатор 1, понижающий первичное напряжение с 500, 380, 220 или 120 в до сварочного напряжения 60, 65 в. Величина сварочного тока изменяется регулятором 2, представляющим собой реактор (индуктивное сопротивление), включаемый последовательно в сварочную цепь.



Фиг. 9. Схема устройства и работы сварочного аппарата переменного тока:

1 — однофазный сварочный трансформатор; 2 — регулятор силы тока (реактор): а — неподвижная часть сердечника; б — подвижная часть сердечника; 3 — место сварки.

Железный сердечник регулятора, обмотанный изолированной проволокой, состоит из двух частей: неподвижной а и подвижной б, перемещаемой маховиком. С изменением зазора между неподвижной и подвижной частями регулятора уменьшается или увеличивается сила сварочного тока.

Регулятор может быть выполнен отдельно от сварочного трансформатора или в одном корпусе с ним.

На фиг. 10 показан сварочный трансформатор серии СТЭ (завода «Электрик») с регулятором тока типа РСТЭ.

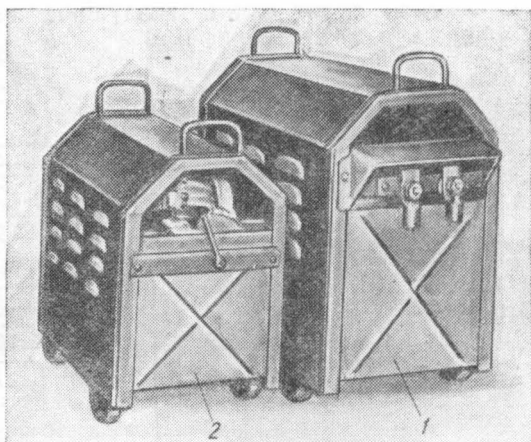
Трансформатор 1 и регулятор тока 2 выполнены в виде двух самостоятельных аппаратов, не связанных между собой. Для удобства перемещения они снабжены колесами и ручками.

Сварочные трансформаторы серии СТЭ — однопостовые. Они допускают сварочные токи от 230 до 500 а.

Регулятор тока снабжен токоуказателем, который обеспечивает точность показаний в пределах 10%.

На фиг. 11 изображен сварочный трансформатор однокорпусного исполнения серии СТН (сварочный трансформатор Ники-

тина). Он преобразует электрический ток напряжением 380 и 220 в в сварочный ток напряжением 65—75 в.



Фиг. 10. Внешний вид сварочного трансформатора серии СТЭ с регулятором тока серии РСТЭ:
1 — трансформатор; 2 — регулятор тока.

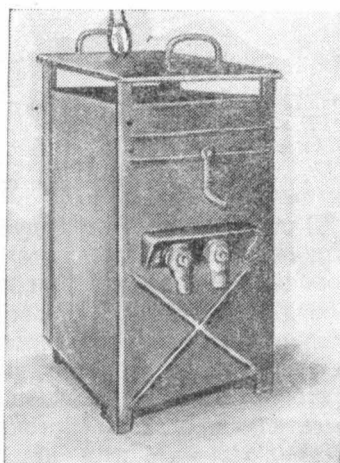
Трансформаторы серии СТН—однопостовые. Потребляемая ими мощность доходит до 60 ква, сварочные токи — 500, 700 и 1000 а.

Сварочные аппараты для ручной электродуговой сварки СТ-2, СТ-АН, САМ, СТПК и другие по принципу действия одинаковы с описанными выше и отличаются друг от друга лишь конструктивным оформлением и техническими данными.

Регулирующие и пусковые реостаты

Сила сварочного тока регулируется реостатами обычно с воздушным охлаждением. В регулирующих реостатах применяются либо скользящие, либо рубящие контакты (рубильники).

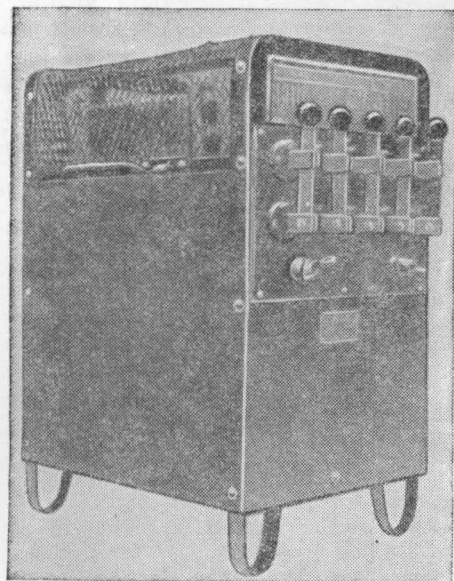
Для пуска в ход электродвигателей переменного тока с фазным ротором, вращающих некоторые многопостовые сварочные



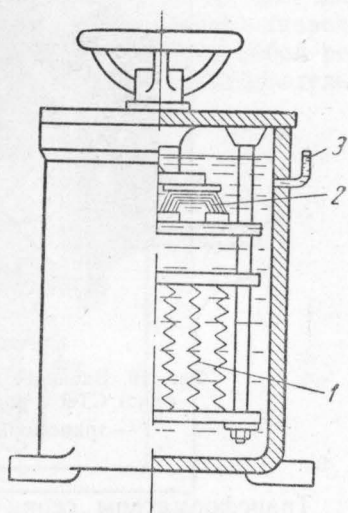
Фиг. 11. Внешний вид сварочного аппарата серии СТН в однокорпусном исполнении.

генераторы, используются пусковые реостаты. При сварке многопостовым сварочным агрегатом ток подводится к сварочным постам через балластные реостаты (фиг. 12).

Пусковые реостаты могут иметь воздушное или масляное охлаждение (фиг. 13).



Фиг. 12. Общий вид балластного реостата типа РБ-200.



Фиг. 13. Реостат с масляным охлаждением:

1 — сопротивление; 2 — контакты; 3 — маслоуказатель.

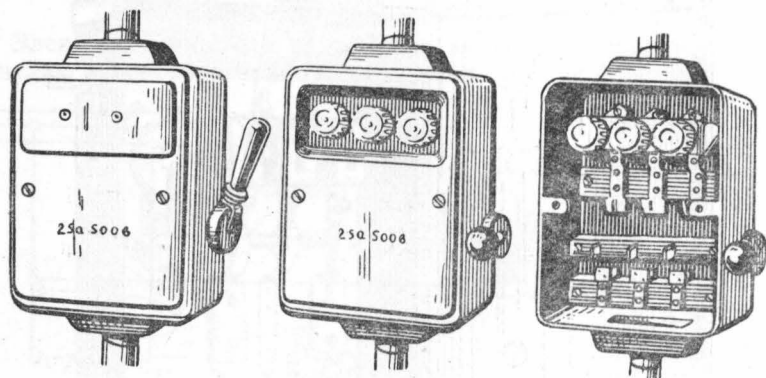
Питающая силовая электропроводка

Для подвода тока к рубильнику, а также от рубильника к источнику сварочного тока служит питающая силовая электропроводка. В схеме сварки переменным током применяется двухпроводная питающая проводка, так как она предназначена для питания однофазного сварочного трансформатора. В схеме сварки постоянным током применяется трехпроводная питающая электропроводка так как она подводится к трехфазному электродвигателю переменного тока, вращающему динамомашину постоянного тока. Питающая проводка может быть постоянной — стационарной и временной — подвижной. Выполняется она проводами или из кабелей.

Включающие и защитные аппараты

В качестве включающих аппаратов при сварке обычно применяются рубильники различных конструкций (фиг. 14) и магнитные пускатели (фиг. 15). Магнитные пускатели и контакторы используются главным образом при дистанционном или авто-

матическом управлении сварочной дугой. В качестве защитных аппаратов применяются предохранители с пластинчатыми или трубчатыми плавкими вставками либо в виде пробок.



Фиг. 14. Пожаробезопасный рубильник с предохранителями, заключенный в металлический кожух.

Предохранители устанавливаются, как правило, на одной панели с рубильником и закрываются общим кожухом. Для защиты от перегрузок в магнитных пускателях дополнительно монтируются устройства автоматической защиты — тепловые реле.

Сварочные провода

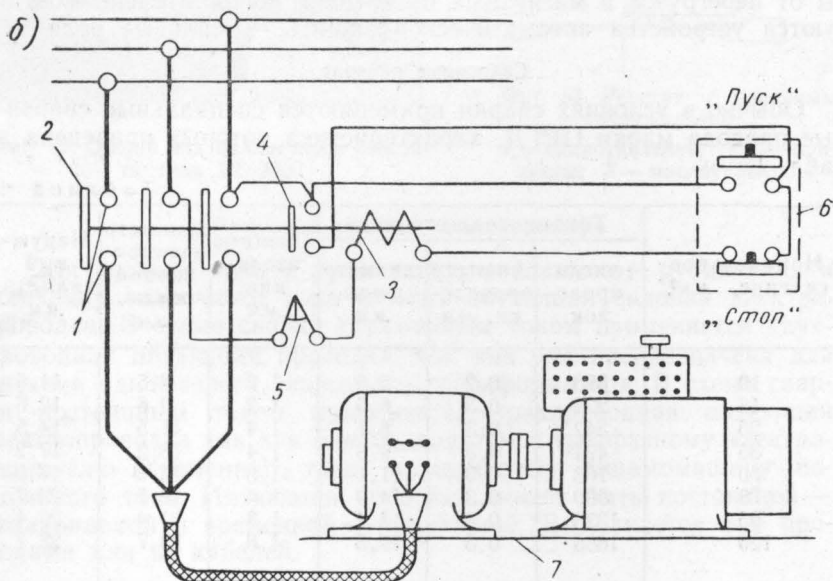
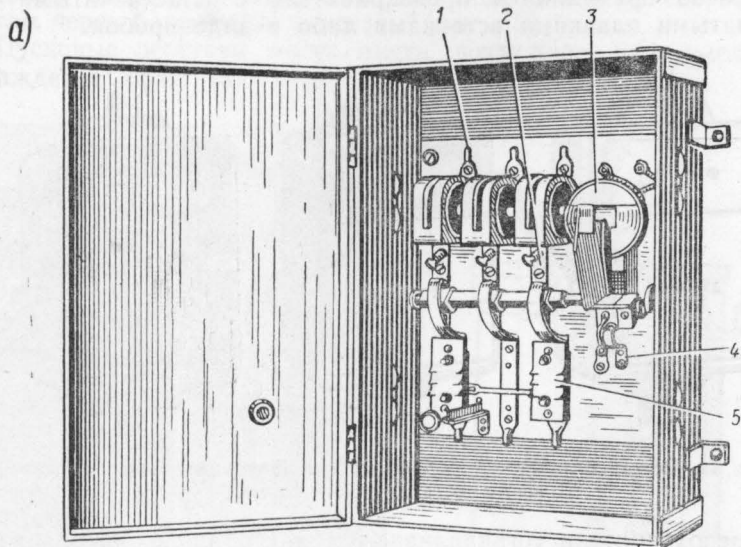
Обычно в условиях сварки применяются специальные сварочные провода марки ПРГД, характеристика которых приведена в табл. 1.

Таблица 1

| Номинальное сечение, мм^2 | Токопроводящая жила | | | Толщина изоляции, мм | Диаметр изолированной жилы, мм | Наружный диаметр, мм |
|------------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---|-------------------------------|
| | число проволок | диаметр проволоки, мм | диаметр жилы, мм | | | |
| 10 | 323 | 0,2 | 5,6 | 1,2 | 8,6 | 11,6 |
| 16 | 224 | 0,3 | 6,6 | 1,2 | 9,6 | 12,6 |
| 25 | 342 | 0,3 | 8,1 | 1,4 | 11,5 | 14,5 |
| 35 | 494 | 0,3 | 9,8 | 1,4 | 13,2 | 17,2 |
| 50 | 703 | 0,3 | 11,1 | 1,6 | 14,9 | 18,9 |
| 70 | 980 | 0,3 | 14,9 | 1,6 | 18,7 | 22,7 |
| 95 | 1323 | 0,3 | 17,2 | 1,8 | 21,4 | 26,4 |
| 120 | 1666 | 0,3 | 19,5 | 1,8 | 23,7 | 28,7 |

Примечания: 1. Сварочные провода марки ПРГД после изготовления помещают на 4 часа в воду с температурой от $+15$ до $+25^\circ$, а затем подвергают испытанию в течение 5 мин. напряжением 2000 в переменного тока частотой 50 периодов в секунду.

2. Провод марки ПРГД имеет нормальную строительную длину не менее 100 м.



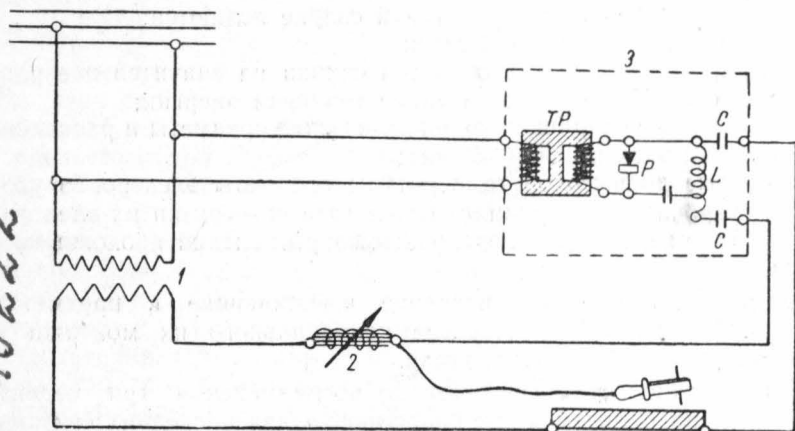
Фиг. 15. Магнитный пускатель:

a — общий вид; *б* — схема пускателя: 1 — неподвижные контакты; 2 — подвижные контакты; 3 — катушка электромагнита; 4 — блокировочный контакт; 5 — тепловое реле; 6 — пусковая кнопка; 7 — сварочный агрегат.

При постоянных работах сварочные провода часто выполняются из железных или медных шин, а также из труб, прокладываемых в траншеях или по стенам.

Электрододержатели

Электрододержатель закрепляет электрод, создает плотный контакт и облегчает работу сварщика.



Фиг. 16. Схема осциллятора и его включение в сварочную цепь:

1 — сварочный трансформатор; 2 — дроссель (реактор); 3 — осциллятор;
 ТР — повысительный трансформатор (2000—3000 в); P — искровой разрядник;
 L — индуктивная катушка; C — конденсаторы.

При сварке применяются электрододержатели различных типов. Они выпускаются промышленностью, а также изготавливаются на местах кустарным способом.

Для повышения устойчивости электрической дуги в сварочную цепь включаются осцилляторы (активизаторы). Осциллятор увеличивает частоту тока до 150 тыс. периодов в секунду. Схема включения осциллятора в сварочную цепь трансформатора изображена на фиг. 16.

§ 2. Пожарная опасность при ручной электродуговой сварке

Возможность возникновения пожара при сварке обуславливается наличием горючего материала, кислорода воздуха и источника воспламенения. Обычно горючий материал и кислород воздуха находятся в совокупности.

При электросварочных работах встречаются горючие вещества в твердом, жидком и газообразном состояниях.

К твердым горючим веществам относятся: изоляция сварочных проводов, проводников сварочных машин и аппаратов, а



также прилегающие деревянные конструкции, строительные отходы, производственные материалы и др.

Жидкие и газообразные горючие вещества могут находиться в производственных аппаратах тех помещений, где производятся сварочные работы. Пары горючих жидкостей и горючие газы при определенных условиях способны образовать взрывоопасные смеси с воздухом.

Наиболее характерными источниками воспламенения горючих веществ при ручной электродуговой сварке являются:

- пламя электросварочной дуги;

- искры, разлетающиеся от места сварки на значительное расстояние и имеющие большой запас тепловой энергии;

- раскаленные свариваемые металлические предметы и раскаленные остатки электродов (огарки);

- нагретые до высокой температуры предметы электрооборудования сварочной установки (в результате перегрузки их электрическим током и наличия переходных сопротивлений прохождению тока);

электрическая дуга и искрение, возникающие в предметах электрооборудования вследствие неправильного их монтажа и нарушения целостности изоляции.

Из перечисленных источников воспламенения три первых находятся на рабочем месте сварщика, а два последних связаны со сварочным электрооборудованием.

Рассмотрим источники воспламенения более подробно.

Пожарная опасность на временных местах ручной электродуговой сварки определяется наличием мощных источников воспламенения в виде электрической сварочной дуги, большого количества искр, раскаленных свариваемых предметов и остатков электродов (огарков). Возникновение электрической дуги и электрических искр в воздухе в момент сварки объясняется способностью тока ионизировать воздух. Электрическая дуга, обладая температурой до 4000° , может воспламенить любую горючую среду как при непосредственном контакте с ней, так и лучеиспусканием.

Появляющиеся в процессе сварки искры в виде частичек расплавленного металла несут с собой значительную тепловую энергию и разлетаются на большое расстояние. Опасная зона распространения искр от места электродуговой сварки составляет в среднем до 5 м (по радиусу).

Пожарная опасность от раскаленных остатков электродов (огарков) возникает чаще всего при сварке на высоте. Выбываемые из электрододержателя раскаленные огарки, попадая на нижележащие этажи и площадки, могут вызвать загорание строительных отходов и других горючих материалов. Особенно опасны раскаленные остатки электродов при строительно-монтажных и ремонтных работах. Был, например, зарегистрирован пожар от

раскаленного остатка электрода, упавшего с высоты 8 м при ремонте кабель-крана. Огарок попал под настил деревянной платформы (рампы) и вызвал там загорание строительного мусора. Позже горение распространилось на прилежавшие к платформе постройки.

Пожары от искр и раскаленных остатков электродов протекают обычно скрыто и обнаруживаются спустя несколько часов после сварки.

Неправильная эксплуатация и неисправность сварочного оборудования могут служить причиной опасных тепловых проявлений электрического тока.

При прохождении по проводнику электрический ток выделяет тепло. Согласно закону Ленца—Джоуля, количество тепла, выделяющегося при нагревании проводника с током, прямо пропорционально квадрату силы тока, сопротивлению проводника и времени, в течение которого ток проходит по проводнику. В нормальных условиях выделяющееся тепло успевает отводиться в окружающую среду, и чрезмерного нагревания проводника не наблюдается. Значительно большее количество тепла выделяется при перегрузке, когда сила тока намного выше нормальной. При увеличении тока в два раза против нормального, тепла будет выделяться в четыре раза больше, а при увеличении тока в три раза количество тепла возрастет в девять раз и т. д.

Такое количество тепла не может быть быстро отведено в окружающую среду и поэтому наблюдается перегрев проводника. По тем же причинам происходит опасный в пожарном отношении нагрев переходных сопротивлений, т. е. мест со слабыми контактами. Слабые контакты, обладая большим сопротивлением прохождению тока, требуют на преодоление этого сопротивления затраты дополнительной энергии, которая и выделяется в виде тепла. Нагрев контактов иногда доходит до температуры их плавления и часто сопровождается искрением, т. е. отделением расплавленных частичек металла.

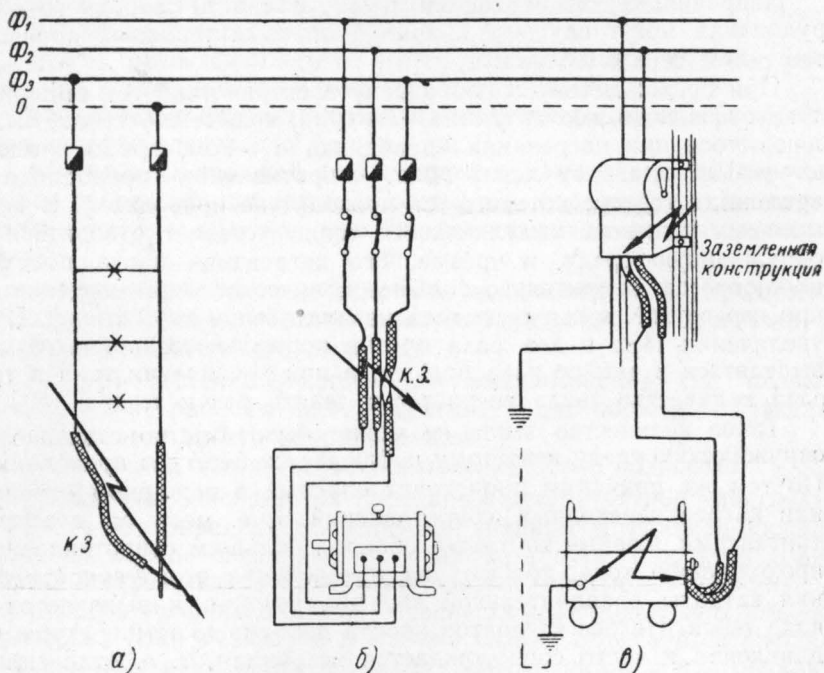
Свойство электрического тока двигаться по путям наименьшего сопротивления вызывает возможность возникновения коротких замыканий, при которых ввиду малого сопротивления в цепи появляется большой ток, превосходящий нормальный в десятки и сотни раз. Этот ток, согласно закону Ленца — Джоуля, вызывает мгновенное увеличение выделяющегося тепла, в результате чего загорается изоляция проводника. Очень часто короткие замыкания сопровождаются образованием снопа искр или дуги с расплавлением металла проводника в месте короткого замыкания.

Короткие замыкания возникают при непосредственном касании разноименных проводов или при соединении их через металлические предметы. Чаще всего короткие замыкания появляются вследствие нарушения целостности изоляции.

Некоторые виды коротких замыканий изображены на фиг. 17.

Быстропротекающие процессы наметившихся разрушений изоляции проводников и дугообразования затрудняют принятие мер по их своевременной локализации.

Профилактическая работа по обеспечению пожарной безопасности при электросварочных работах заключается, во-первых, в удалении от места сварки и от оборудования горючих материалов или в их защите от возгорания; во-вторых, в создании



Фиг. 17. Виды коротких замыканий:

а — непосредственное касание голых проводов; *б* — через нарушенную изоляцию; *в* — через заземленные предметы.

такого технического состояния сварочного оборудования, при котором исключалось бы появление перегрузок, коротких замыканий, искрения и дугообразования.

Нельзя ограничиваться противопожарными мероприятиями только на самом рабочем месте сварщика. Необходимо уделять также большое внимание сварочному оборудованию.

В процессе пожарно-технической проверки электросварочных работ методически целесообразно сначала осматривать рабочее место сварщика, а затем проверять техническое состояние и правильность монтажа электросварочного оборудования. При этом оборудование рекомендуется проверять в последовательности, указанной при описании схемы сварочной установки.

§ 3. Меры пожарной безопасности на месте ручной электродуговой сварки

Меры пожарной безопасности на временных местах

Для предупреждения возникновения пожара от электрической дуги, искр и раскаленных остатков электродов необходимо правильно организовать электросварочные работы и, в первую очередь, правильно оборудовать место сварки. Вопросами организации электросварочных работ обязаны заниматься начальники цехов, прорабы, мастера, бригадиры, сварщики и их подручные. Правильность организации этих работ контролирует администрация объекта (в том числе работники техники безопасности), а также органы пожарного надзора и местная пожарная охрана объекта.

Учитывая большую воспламеняющую способность электрической дуги и искр, сварку обычным способом нельзя вести в непосредственной близости от твердых горючих веществ, газов и жидкостей. Ремонт электрической сваркой емкостей с горючими газами или жидкостями может привести не только к возникновению пожара, но и к взрыву, поскольку в емкостях возможно наличие газовых и паро-воздушных взрывчатых смесей, образовавшихся до начала или в процессе сварки.

Поэтому при ремонте резервуаров и трубопроводов, заполненных газами или горючими жидкостями, необходимо организовать тщательную инженерную подготовку электросварочных работ. Подготовку ведут специалисты при участии представителей пожарной охраны.

В процессе подготовки временных электросварочных работ учитываются местные условия и особенности. Некоторые способы организации рабочего места при ремонте резервуаров и емкостей с применением электросварки указаны в третьем разделе книги.

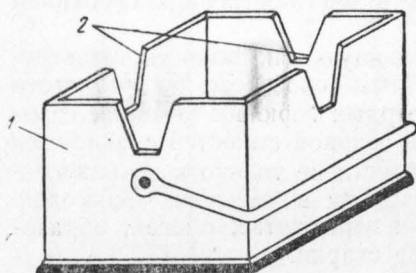
Пожарная безопасность при временных сварочных работах обеспечивается очисткой рабочего места от горючих материалов, отходов, хлама и т. п. и защитой прилегающих сгораемых конструкций от воспламенения. Место временной ручной электродуговой сварки надо очищать от горючих материалов в радиусе не менее 5 м. Прилегающие к месту сварки сгораемые конструкции необходимо защищать от воспламенения, прикрывая их стальными или другими негорючими листами и периодически смачивая водой.

При производстве временных электросварочных работ на высотах (на строительных лесах и подмостях, крышах, кранах и т. п.) нужно тщательно защищать от воспламенения и очищать от горючих материалов и строительных отходов нижележащие этажи и площадки. Рекомендуются заделывать стальными или асбестовыми листами отверстия, через которые возможно попа-

дание искр или огарков на нижележащие этажи. Заделывание отверстий имеет особое значение при ремонте технологических аппаратов и подъемно-транспортных устройств.

Чтобы исключить возможность попадания искр и огарков на нижележащие площадки при постройке и ремонте резервуаров, газгольдеров и других сооружений, имеющих значительную высоту, целесообразно перекрывать вертикальные плоскости возводимых сооружений щитами из войлока или стали.

Если временная сварка ведется на площадках, с которых невозможно удалить горючие материалы или защитить от возгорания прилегающие сгораемые конструкции, то место сварки полностью изолируют от окружающих горючих веществ.



Фиг. 18. Ящик для огарков:

1 — металлический корпус; 2 — вырезы для вытаскивания огарков из электрододержателя.

Для изоляции применяют обычно переносные металлические щиты. Кабина из металлических щитов не только изолирует источники воспламенения от горючих материалов, но и улучшает условия ухода за оборудованием, а также ограничивает доступ посторонних лиц к месту сварочных работ.

Размеры кабины должны быть не менее $2,0 \times 1,5$ м, если сварочный трансформатор и агрегат постоянного тока располагаются вне ее. Если же сварочный агрегат или трансформатор устанавливается в кабине, то ее размеры соответственно увеличивают. Высоту стенок кабины принимают не менее 2 м, а зазор между стенкой и полом — не более 5 см.

Сварка в помещениях с дощатыми полами не допускается. В этом случае необходимо применять кабины, защищать пол в кабинах от возгорания и не допускать зазора между полом и стенками кабины.

Сварку деталей с предварительным подогревом их можно производить только в безопасных в пожарном отношении помещениях с несгораемыми полами. Подогревать детали нужно в специальных ямах или печах.

При выполнении временных электросварочных работ без применения кабин, особенно на высотах, сварщику необходимо иметь металлический ящик для складывания раскаленных остатков электродов. Некоторые сварщики-скоростники используют этот ящик также для ускорения вытаскивания огарка из электрододержателя. С этой целью в стенках ящика (фиг. 18) устраивают клинообразные вырезы. Остаток электрода, вставленный в вырез, сварщик легко вытаскивает одной рукой. После сварки ящик обычно используют для переноски электродов и инструмента.

На месте производства временных электросварочных работ должны иметься первичные средства пожаротушения. Приемы и средства пожаротушения при электросварочных работах описаны в §§ 44 и 45.

Меры пожарной безопасности на постоянных местах

Для обеспечения пожарной безопасности при постоянной ручной электродуговой сварке необходимо правильно выбирать помещение, где будут размещены сварочные посты, и правильно изготавливать сварочные кабины.

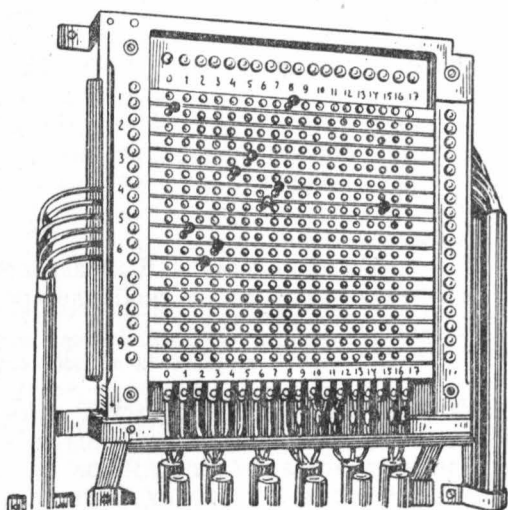
Постоянные электросварочные работы внутри зданий производятся в специально для этого отводимых вентилируемых помещениях, площадь и кубатура которых удовлетворяют требованиям «Санитарных норм проектирования промышленных предприятий», с учетом габаритов сварочного оборудования и свариваемых изделий.

Площадь отдельного помещения для постоянной ручной электродуговой сварки должна быть не менее 10 м², в том числе площадь, свободная от оборудования и материалов, — не менее 3 м² на каждый сварочный пост.

Устройство постоянных сварочных мастерских в сгораемых зданиях и помещениях без принятия дополнительных мер безопасности не допускается. Как правило, сварочное оборудование в мастерских отделяется от мест сварки перегородкой или монтируется в обособленном помещении.

В местах сосредоточения сварочных машин сварочные провода рекомендуется подвешивать во избежание их перекречивания, а сварочный ток распределять по рабочим местам сварщиков через коммутатор сварочного тока (фиг. 19). Сварочные машины устанавливают, как правило, на фундаменте или закрепляют на определенных местах, оставляя достаточные проходы между оборудованием и стенками.

Коммуникации сварочного тока на местах постоянной электро-сварки и в машинных отделениях целесообразно прокладывать в неогороженных траншеях, прикрываемых сверху стальными листами.



Фиг. 19. Коммутатор сварочного тока.

Допускается прокладка воздушных голых шинопроводов по негорячим или трудногорячим строительным конструкциям. Шинопроводы закрепляют в специальных кликах или на изоляторах.

✓ Небольшие постоянные сварочные работы в зданиях III степени огнестойкости допускаются при условии, что все горячие конструктивные элементы зданий, находящиеся вблизи сварочных постов, защищены от возгорания стальными листами по асбесту или другим надежным способом.

✓ Разрешается размещать места для постоянных сварочных работ в цехе со горячими конструкциями, если производство в нем безопасно в отношении взрывов и пожаров. Место сварки ограждают в этом случае сплошными перегородками из негорячего материала высотой не менее 2 м, с зазором между перегородкой и полом не более 5 см. Кабину располагают по возможности вдали от стен и горячих колонн.

Полы в местах производства постоянных сварочных работ устраивают из негорячего материала. Допускаются торцовые полы на негорячем основании. На сварочных постах должны находиться первичные средства пожаротушения. Приемы и средства пожаротушения при электросварочных работах описаны в §§ 44 и 45.

§ 4. Меры пожарной безопасности при эксплуатации оборудования ручной электродуговой сварки

Меры пожарной безопасности при эксплуатации сварочных агрегатов и трансформаторов

✓ Явления перегрузки, коротких замыканий, нагрев током переходных сопротивлений, искрение и дугообразование приводят к перегреву отдельных предметов (элементов) электрооборудования, входящих в сварочную установку. Перегретые током металлические предметы могут вызвать загорание изоляции проводников с последующим распространением пламени на другие горючие материалы, а также непосредственное воспламенение горючего материала в результате его контакта с электрооборудованием или образования искр и дуги.

✓ Поэтому для обеспечения пожарной безопасности необходимо не только правильно эксплуатировать сварочное электрооборудование, но также правильно его монтировать и размещать в негорячих кабинках, помещениях с негорячими конструкциями или на открытом месте, удаленном от горючих материалов.

Однако при производстве временных электросварочных работ изолировать сварочное оборудование от горячих материалов не всегда возможно. Нередко сварочный агрегат и трансформатор вместе с питающей их проводкой и рубильниками устанавливаются непосредственно на лесах, строительных площадках, внутри строящихся или ремонтируемых помещений, в резервуа-

рах и т. д. В этих случаях к сварочному оборудованию предъявляются повышенные требования.

Монтаж всех установок ручной электродуговой сварки осуществляют, как правило, квалифицированные электромонтеры.

Большое значение имеют правильный выбор режима сварки и защита оборудования от атмосферных осадков и механических повреждений.

Режим сварочных работ должен быть таким, чтобы нагрев частей сварочного агрегата не превышал 75° , а сварочного трансформатора — 95° . Нагрев проверяют термометром или термопарой. Приблизительно степень нагрева определяют на ощупь, прикладывая тыльную часть руки к корпусу сварочного агрегата или трансформатора. При сильном нагреве рука не выдерживает касания более нескольких секунд. Этим способом можно проверять степень нагрева частей машин и аппаратов только в том случае, когда они выключены или имеют надежное, проверенное заземление.

Контролируя режим сварки, следует обращать внимание на соответствие толщины применяемого электрода номинальной силе тока сварочного агрегата или аппарата. Применение электродов завышенной толщины приводит к перегрузке и перегреву оборудования и опасному искрению щеток динамомашин. Допустимые диаметры электрода в зависимости от величины сварочного тока приведены в табл. 2.

Таблица 2

| Сварочный ток, <i>a</i> | 50 | 65 | 110 | 180 | 250 | 320 | 550 | 800 |
|------------------------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Диаметр электрода, <i>мм</i> | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 |

Номинальный сварочный ток сварочных агрегатов и трансформаторов указывается на прикрепленных к их корпусу паспортных табличках. Наличие этих табличек — необходимое условие для контроля за режимом сварки.

Признаками перегрузки сварочного агрегата или трансформатора, кроме повышенной температуры, являются также сильное гудение, вибрация, а у динамомашин — искрение на коллекторе, доходящее иногда до «кругового огня».

Перегруженное сварочное оборудование должно быть остановлено и приведено в действие после устранения ненормальностей в режиме сварки.

Сварочные агрегаты постоянного тока необходимо содержать в чистоте. Контролируя режим работы сварочных аппаратов, следует обращать внимание на состояние системы вентиляции машин. Нельзя допускать загрязнения и запыления вентиляционных отверстий и каналов, так как это приводит к быстрому нарастанию температуры всех частей.

Подшипники сварочных агрегатов постоянного тока с бронзовыми или баббитовыми вкладышами во избежание разбрызгивания масла снабжаются защитными крышками, закрывающими смазочные отверстия. В процессе работы сварочного оборудования в подшипниках не должно наблюдаться биения, шума, свиста и т. п. Наличие этих явлений говорит о недостаточной смазке или неисправности подшипников.

Во избежание появления переходных сопротивлений все контактные соединения проводов внешних и внутренних цепей сварочного оборудования должны быть плотными, с наконечниками или винтовыми зажимами. Чтобы на токоведущие части не могли попасть посторонние предметы, вызывающие короткие замыкания, сварочные агрегаты и трансформаторы при изготовлении закрываются кожухами. Эксплуатация сварочных агрегатов и трансформаторов без кожухов недопустима.

При открытой установке сварочных агрегатов или трансформаторов их необходимо защищать навесом от действия атмосферных осадков. Нельзя устанавливать источники сварочного тока вблизи подъемно-транспортных устройств, так как при их перемещении сварочные машины могут быть повреждены. Из этих же соображений нельзя допускать сбрасывания сварочных трансформаторов при разгрузке с автомобиля или подводы.

Устанавливая сварочные агрегаты или трансформаторы внутри кабины, надо оставлять между ними и стенкой зазоры не менее 0,3 м для обеспечения нормального охлаждения и наблюдения за состоянием машин. Расстояние от конца агрегата, где расположен коллектор (или кольца), до стены должно быть не менее 0,5 м.

Регулятор переменного сварочного тока можно устанавливать рядом с трансформатором или над ним.

Меры пожарной безопасности при эксплуатации пускорегулирующих реостатов

Особенность пускорегулирующих реостатов заключается в наличии сильно нагретых стенок корпуса. Высокая температура стенок создается вследствие нагревания током находящихся внутри элементов сопротивления (см. фиг. 13). При близком расположении реостатов к сгораемым материалам они могут служить источником загорания.

Особую опасность представляют масляные пусковые реостаты. При перегреве элементов сопротивления масляного реостата или при наличии неисправностей, вызывающих дугообразование, искрение или нагрев переходных сопротивлений, возможно загорание трансформаторного масла. Взрыв или загорание особенно вероятны при недостатке в реостате масла, когда элементы сопротивления оказываются в среде паро-воздушной смеси.

Перегрев нагревательных элементов всех реостатов наблюдается, главным образом, при перегрузке током, а у пусковых

реостатов, кроме того, при оставлении их во включенном состоянии на продолжительное время.

Для обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации пускорегулирующих реостатов необходимо соблюдать следующие требования.

Металлические балластные и другие реостаты с воздушным охлаждением, а также регуляторы (реакторы) не должны нагреваться выше 120° , а металлические пусковые реостаты с масляным охлаждением — выше 80° .

Необходимо следить за уровнем масла в масляных реостатах, который должен быть не ниже контрольного краника или отметки маслоуказательного стекла.

Все типы реостатов при работе не должны создавать устойчивой электрической дуги и искрения на подвижных или рубящих контактах. Поэтому на контактах не допускаются напылы, неровности и окисления.

При крайней необходимости установки реостатов на сгораемые предметы или вблизи их последние нужно защищать от возгорания.

У регуляторов переменного сварочного тока, т. е. реакторов, не встроенных в корпус трансформатора, необходимо наблюдать за прочностью стопорения подвижной части сердечника соответствующими винтами. Отсутствие закрепления вызывает сильную вибрацию подвижной магнитной системы, что может привести к нарушению целостности изоляции и перегреву регулятора.

Меры пожарной безопасности при эксплуатации питающих электропроводок

✓ Пожарная опасность от электропроводок, питающих сварочное оборудование, возникает при недостаточном сечении проводников или при использовании изоляции, не соответствующей напряжению тока, подводимому к сварочным машинам и трансформаторам. В первом случае неизбежно опасное нагревание проводников, а во втором — возникновение утечек тока и даже короткого замыкания.

✓ Поэтому основным мероприятием, предупреждающим возможность загорания от питающих проводов, является правильный выбор сечения проводников по силе тока и изоляции по величине напряжения.

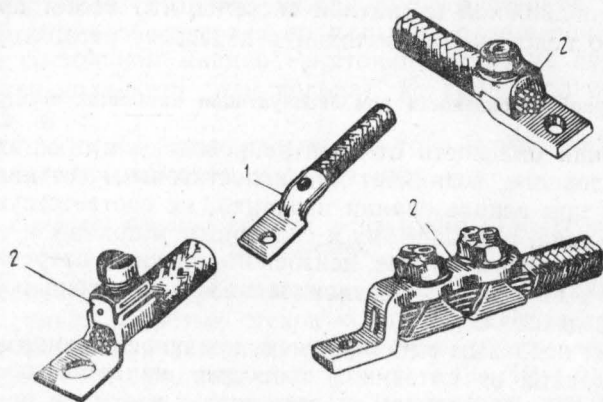
Для выбора сечения питающих проводов можно пользоваться данными табл. 3.

✓ Изоляция проводников новой проводки должна иметь сопротивление не ниже 1000 *ом* на каждый вольт рабочего напряжения сети. Например, если сварочный трансформатор работает от сети напряжением 220 *в*, сопротивление изоляции проводников должно быть не менее 220 тыс. *ом*. Сопротивление изоляции проверяют мегомметром, а состояние ее определяют наружным осмотром.

Таблица 3

| Тип сварочного оборудования | 220 в | | | 380 в | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|--------------|-------------------|----------------------------------|--------------|-------------------|
| | Сечение провода, мм ² | | Предохранитель, а | Сечение провода, мм ² | | Предохранитель, а |
| | медного | алюминиевого | | медного | алюминиевого | |
| Сварочные машины постоянного тока | | | | | | |
| СМГ-1; СУП-1-III | 6 | 10 | 25 | 4 | 6 | 15 |
| СМГ-2; СУГ-2; СУП-2 | 16 | 25 | 60 | 6 | 10 | 25 |
| Сварочные трансформаторы | | | | | | |
| СТ-2; СТ-22 | 16 | 25 | 60 | 10 | 25 | 35 |
| СТЭ-23 | 25 | 35 | 80 | 16 | 25 | 60 |
| СТЭ-32; ЭСТ-24 | 50 | 75 | 125 | 25 | 35 | 80 |
| ЭСТ-34 | 70 | 95 | 150 | 35 | 50 | 100 |

Во избежание появления в проводках искрений необходимо следить за плотностью соединения проводников друг с другом и правильностью присоединения их к сварочному оборудованию.



Фиг. 20. Способы оконцовывания проводов наконечниками:
1 — напаянный наконечник; 2 — наконечники с различными винтовыми зажимами.

Соединение проводов холодной скруткой и присоединение их путем наброса не допускаются. Соединяемые участки проводов в местах холодных скруток нужно пропаивать, сваривать или опрессовывать контактными зажимами. Сварочные провода присоединяют к оборудованию при помощи напаянных наконечников или специальных оконцевателей (фиг. 20).

При временных электросварочных работах, связанных с частыми перемещениями оборудования, нормами предусмотрено применение для проводов механически прочного шлангового кабеля типа КРПТ или ШРПС. Другие марки проводов, например ПР, ПРГ можно применять при условии усиления их изоляции и защиты от механических повреждений путем надевания на каждый проводник полутвердой резиновой трубки. При этом соединение отдельных кусков внутри трубок подвижной проводки не допускается. Применение шнуров всех марок для подвижного питания сварочного оборудования, даже при помещении их в изоляционные трубки, — не разрешается.

В опасных, с точки зрения механических повреждений, местах подвижную проводку закрывают несгораемыми желобами или фасонным железом (швеллер, уголок и т. п.). Применение дерева для прикрытия проводов не допускается. Подвижная проводка не должна защемляться дверями или окнами. Ее нельзя крепить к подъемно-транспортным и другим подвижным или часто разбираемым устройствам и конструкциям.

Неподвижные питающие проводки к сварочному оборудованию, прокладываемые на роликах и изоляторах, выполняются из проводов марок ПР, ПРГ или ПРТО. Использование для этой цели шнура не разрешается.

При прокладке изолированных проводов по роликам и изоляторам расстояние от проводов до стен, потолка и других конструктивных элементов зданий в соответствии с нормами должно быть не менее 10 мм.

Провода необходимо прочно закреплять так, чтобы они не имели провисания.

При проходе через стены и перекрытия провода помещают в неразрезанные гибкие или полутвердые резиновые (эбонитовые) трубки, надеваемые на каждый одножильный провод.

Подробные данные о способах выполнения неподвижных проводов различного вида в разных местах приведены в разделе «Проводки» — «Правил устройства электротехнических установок».

Меры пожарной безопасности при эксплуатации рубильников, магнитных пускателей и предохранителей

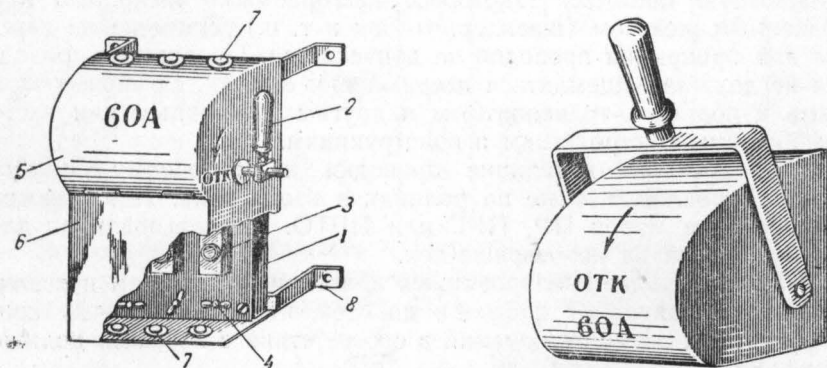
Пожарная опасность от рубильников и магнитных пускателей возникает при наличии у них сгораемых оснований или кожухов, например деревянных, фибровых, картонных и т. п. Неисправность таких рубильников или магнитных пускателей, а также неправильный их выбор и установка, приводят к возникновению длительной электрической дуги между ножами и зажимами, искрению или перегреву мест со слабыми контактами, а это может вызвать загорание сгораемых оснований и кожухов.

Не менее пожароопасны рубильники и магнитные пускатели без кожухов. Образующиеся при выключениях и включениях

рубильника электрическая дуга и искры могут вызвать загорание прилегающих сгораемых конструкций и других материалов.

Необходимость защиты включающих аппаратов обуславливается также требованиями техники безопасности. Рубильники без кожуха или с кожухом, имеющим вырез для рукоятки, часто служат причиной ожога руки и попадания на контакты посторонних предметов.

В условиях электросварочных работ следует применять рубильники и магнитные пускатели, смонтированные на несгораемых основаниях-панелях (из мрамора, шифера, асбестоцемента и т. п.) и имеющие плотный металлический кожух, подобный изображенному на фиг. 14 и 15.



Фиг. 21. Безопасные рубильники кустарного (местного) изготовления:

1 — несгораемое изоляционное основание; 2 — ручка; 3 — предохранители; 4 — зажим с барашковой гайкой; 5 — верхняя часть кожуха; 6 — нижняя часть кожуха с откидной крышкой; 7 — отверстие с изоляционными втулками; 8 — скоба для крепления рубильника.

Очень часто при электросварочных работах применяются рубильники местного (кустарного) изготовления. Использовать такие рубильники можно лишь в том случае, если они по своим качествам и конструктивному оформлению соответствуют образцам Госпромышленности, смонтированы на несгораемых основаниях и имеют плотные металлические кожухи. Некоторые виды рубильников местного изготовления, удовлетворяющие перечисленным условиям, показаны на фиг. 21.

На снижение пожарной опасности от включающих устройств влияет правильность их выбора по силе тока. Если рубильник или магнитный пускатель рассчитан на ток, меньший или равный номинальному току потребителя (указанному на табличках сварочного агрегата или трансформатора), это может вызывать нагревание контактной системы и даже загорание изоляции проводников. Поэтому в нормах предусмотрено, чтобы рубиль-

ники и магнитные пускатели выбирались на ток не менее 2,5-кратного номинального тока электродвигателя сварочного агрегата. При этом рубильником можно пускать короткозамкнутые электродвигатели мощностью не более 10 кВт.

Если панель рубильника устанавливается на сгораемой поверхности, то расстояние от токоведущих контактов задней части панели до сгораемых конструктивных частей зданий (стена, столб и т. п.) не должно быть менее 180 мм. При меньших расстояниях деревянные сгораемые конструкции необходимо защищать от возгорания. Рубильник должен иметь плотное крепление, не допускающее его смещения при включениях и выключениях.

Во избежание возникновения коротких замыканий в проводах ввод их в кожух рубильника или магнитного пускателя нужно осуществлять через фарфоровые или проваренные в масле деревянные втулки. Допускается также применение полутвердых резиновых (эбонитовых) трубок.

При использовании магнитных пускателей необходимо следить за тем, чтобы их подвижная часть не заклинивалась искусственно различными предметами (с целью избежать гудения), так как это нарушает работу пускателей и опасно с точки зрения поражения током и возникновения пожара. Нельзя эксплуатировать магнитные пускатели в наклонном состоянии, так как в случае аварии они могут отказать в отключении подвижной контактной системы.

✓ Для защиты питающих проводок и сварочного оборудования от перегрузок и коротких замыканий применяются плавкие предохранители или автоматы.

✓ Предохранители обычно монтируют совместно с рубильником на общей панели и под одним кожухом. При использовании магнитных пускателей, имеющуюся в них тепловую защиту монтируют внутри кожуха, а предохранители устанавливают на другом щитке.

Предохранители требуют принятия тех же пожарно-технических мер безопасности, что и рубильники (монтаж на несгораемых панелях,крытие несгораемыми плотными кожухами, удаление от горючих материалов).

✓ Наибольшая пожарная опасность от аппаратов защиты возникает, когда сечение плавких вставок предохранителей или уставок автоматов не соответствуют номинальному току. В этом случае при перегрузках создается систематический перегрев проводов, а следовательно, опасность возникновения пожаров. Поэтому выбор предохранителей и уставок автоматов имеют важнейшее значение для предотвращения пожарной опасности.

Предохранители, применяемые для защиты сварочного электрооборудования от перегрузок и коротких замыканий, должны иметь плавкие вставки на предельно допустимый номинальный ток. Выбирать предохранители следует, в зависимости от сече-

ния, марок и способа прокладки проводов по таблицам, допустимых нагрузок на провода и номинальных токов плавких вставок, приведенным в Правилах устройства электротехнических установок.

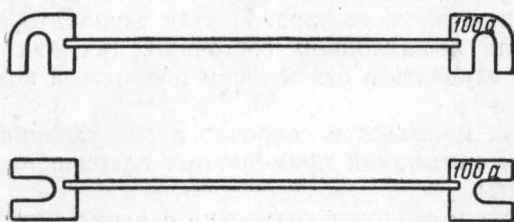
Плавкие предохранители для защиты электродвигателей сварочных агрегатов выбирают с учетом пусковых токов по следующей формуле:

$$I_{\text{вст}} = \frac{I_{\text{макс}}}{\alpha},$$

где: $I_{\text{вст}}$ — номинальная сила тока плавкой вставки;
 $I_{\text{макс}}$ — пусковой ток двигателя, равный номинальному (указанному на табличке), умноженному в среднем на 6;

α — коэффициент, который для условий пуска короткозамкнутых электродвигателей сварочных агрегатов может быть принят равным 2,5.

Номинальные токи плавких вставок для отдельных типов сварочного электрооборудования приведены в табл. 3.



Фиг. 22. Маркировка пластинчатого предохранителя на номинальный ток.

Правильность выполнения защиты питающих проводок и сварочного оборудования проверяют по маркировке (клеймению) на плавкой вставке пластинчатых предохранителей либо на корпусе пробки или трубки пробочных и трубчатых предохранителей. Поэтому нали-

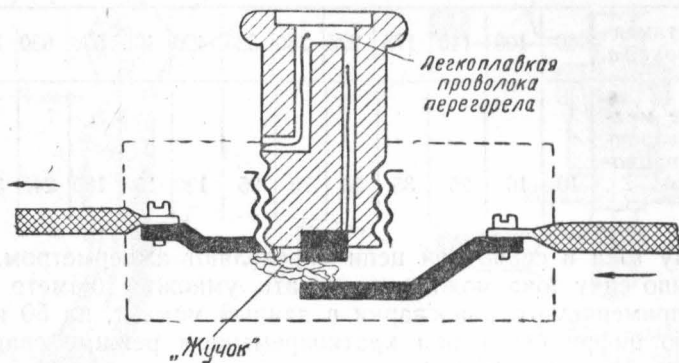
чие на предохранителях маркировки номинального тока является одним из важнейших пожарно-технических требований. Клеймение пластинчатых плавких предохранителей изображено на фиг. 22. Величина номинального тока на пробке указывается в верхней торцевой ее части в виде выпуклой цифры по фарфору.

Очень часто перегоревшие предохранители восстанавливают местным (кустарным) способом путем припайки медных проводников к наконечникам пластинчатого предохранителя или к пробке. Такое восстановление допускается, если припайваемая медная проволока калибрована, т. е. имеет диаметр, соответствующий току, указанному на маркировке. В табл. 4 приведены допустимые диаметры медной проволоки (при длине вставки 65 мм) для различных значений номинального тока вставки.

Категорически запрещается применять в качестве плавкой вставки медную или другую проволоку, намотанную на перегоревшую пробку, т. е. «жучок» (фиг. 23). Такая проволока при

| Номинальный ток вставки, а | Число проволок | Диаметр медной проволоки, мм |
|----------------------------|----------------|------------------------------|
| 50 | 2 | 0,7 |
| 80 | 2 | 0,8 |
| 100 | 2 | 1,0 |
| 125 | 2 | 1,1 |

звертывании пробки обычно скручивается, и общее сечение плавкой «вставки» оказывается больше, чем сечение защищаемой



Фиг. 23. Пожароопасная пробка с пучком проволок («жучок»).

электропроводки. С применением подобных плавких «вставок» теряется смысл защиты линии, и сварочная электроустановка становится чрезвычайно пожароопасной.

Меры пожарной безопасности при эксплуатации сварочных проводов

Из всех предметов, составляющих схему электроустановки для ручной электродуговой сварки, сварочные провода наиболее опасны. Изоляция сварочных проводов в процессе работы разрушается вследствие систематического перемещения их с места на место. Изменения расстояния от места сварки до источников тока вызывают необходимость составления сварочной цепи из отдельных кусков провода. Места же соединений, обладая переходными сопротивлениями, нагреваются протекающими через них токами значительной величины. Нередко сварочные провода подвергаются механическим разрушениям посторонними предметами. Все это, даже при правильном выборе сечения сварочных проводов, способствует появлению в них коротких замыканий и искрений, которые вызывают загорание изоляции проводов или окружающих горючих материалов и конструкций.

Наибольшая пожарная опасность от сварочных проводов воз-

никает при перегрузке их током вследствие заниженного сечения проводов или производства сварки электродами завышенного диаметра.

Для обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации сварочных проводов необходимо правильно выбирать их сечение, создавать надежный контакт в местах сращивания отдельных кусков провода и следить за изоляцией, не допуская применения проводов с нарушенной или слабой изоляцией.

Правильность выбора сечения проводов при сварке обычных сталей, в зависимости от силы сварочного тока, можно проверить по табл. 5.

Таблица 5

| Допустимая сила тока, <i>a</i> | 60 | 100 | 140 | 175 | 225 | 280 | 335 | 400 | 460 | 530 | 630 | 730 | 900 |
|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Сечение мед- ного свароч- ного прово- да, <i>мм</i> ² . . . | 10 | 16 | 25 | 35 | 50 | 70 | 95 | 120 | 150 | 185 | 240 | 310 | 400 |

Силу тока в сварочной цепи определяют амперметром. Приблизленно силу тока можно подсчитать, умножив диаметр электрода, применяемого для сварки в данный момент, на 50 или 60 (первую цифру берут при кратковременном режиме сварки, а вторую — при длительном).

Например, при сварке 3-мм электродом ток в сварочных проводах будет:

$$I = 3 \times 50 = 150 \text{ a,}$$

$$I = 3 \times 60 = 180 \text{ a.}$$

Этим значениям тока по данным табл. 5 должно соответствовать сечение сварочных проводов порядка 25 *мм*² при кратковременном режиме и 35 *мм*² при длительном режиме сварки.

Как правило, при сварке применяют специальный сварочный провод марки ПРГД (см. табл. 1). Этот провод отличается гибкостью, позволяющей сварщику работать в различных местах и положениях.

При использовании менее гибких проводов к концу электрододержателя присоединяют надставку из гибкого шлангового провода или кабеля длиной не менее 3 м.

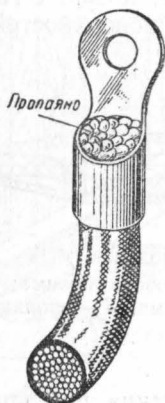
Изоляция сварочных проводов должна быть исправной и, в соответствии с Правилами технической эксплуатации, иметь сопротивление не менее 20 тыс. *ом* при сварке от агрегатов постоянного тока и не менее 35 тыс. *ом* при сварке от трансформаторов переменного тока.

Для предохранения изоляции от повреждений сварочные провода рекомендуется помещать в резиновые или другие шланги.

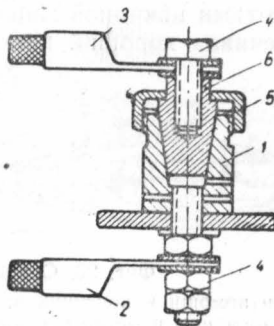
В процессе сварки провода не должны подвергаться разрушению от случайных повреждений транспортом, посторонними предметами и т. п. Чтобы предохранить провода, их прикрывают фасонным железом (уголок, швеллер и т. д.).

Сварочные провода нельзя прокладывать вблизи паропроводов, газопроводов, рядом с местами применения открытого огня и выделения лучистой энергии, так как в противном случае разрушается изоляция проводов.

В местах, где сварочные провода могут подвергаться химическому воздействию, их выполняют оцинкованным кабелем.



Фиг. 24. Кабельный наконечник для присоединения сварочных проводов.



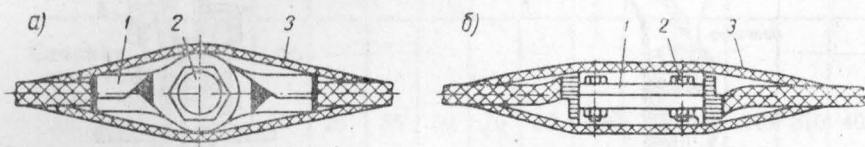
Фиг. 25. Штепсельное соединение сварочных проводов:

1 — латунное гнездо; 2 и 3 — наконечники сварочных проводов; 4 — контактные болты; 5 — накидная гайка; 6 — конический штифт.

Присоединение сварочных проводов к электрододержателю, свариваемой детали, сварочному агрегату или трансформатору необходимо производить при помощи медных кабельных наконечников (фиг. 24), скрепленных болтами и шайбами. Однако на практике кабельные наконечники применяются далеко не всегда. Объясняется это тем, что резьба на болтах быстро изнашивается и портится, контакт между наконечниками становится недостаточным и соединение нагревается. Поэтому сварщики часто соединяют сварочный провод от электрододержателя с проводом от агрегата или трансформатора, скручивая их концы (так называемая «холодная скрутка»). Такое соединение не обеспечивает хорошего контакта частей сварочной цепи и приводит к быстрому нагреву проводов в месте скрутки до опасной в пожарном отношении температуры.

На некоторых заводах применяют простое и надежное штепсельное соединение сварочных проводов (фиг. 25). Оно состоит

из двух основных разъемных частей: латунного гнезда и конического штифта. Латунное гнездо 1 соединено с концом сварочного провода через наконечник 2 и контактный болт 4. Этот болт дает возможность не только присоединять наконечник провода к латунному гнезду, но и прикреплять гнездо к токоразборному щитку, установленному на рабочем месте сварщика, или к корпусу штепсельной коробки через текстолитовую плиту. Конический штифт 6 соединен с концами второго сварочного провода 3. На штифте имеется свободно вращающаяся стальная накидная гайка 5. При подключении сварочных проводов сварщик вводит конический штифт в отверстие гнезда и двумя-тремя поворотами накидной гайки надежно соединяет штифт с гнездом, обеспечивая хороший контакт их конических поверхностей.



Фиг. 26. Сращивание сварочных проводов:

а — при помощи наконечников; б — при помощи винтового зажима; 1 — наконечники или пластины зажима; 2 — винты с гайками; 3 — изоляционная лента.

Совершенно недопустимы «холодные скрутки» при сращивании отдельных кусков сварочного провода. Пожарная опасность усугубляется в этих случаях тем, что скрутки обычно находятся вне поля зрения сварщика и их нагрев в ходе сварки практически не контролируется. Чаще всего от «холодных скруток» загораются строительные отходы, а в производственных помещениях — разбросанные на полу тряпки, мусор и другие горючие материалы.

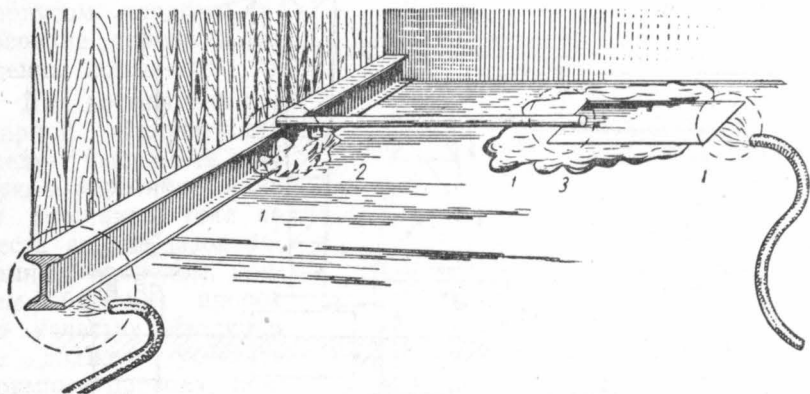
Поэтому сращивать отдельные куски сварочных проводов нужно при помощи кабельных наконечников (фиг. 26, а) или зажимов (фиг. 26, б). Место скрепления концов сварочного провода необходимо надежно изолировать не менее чем тремя слоями изоляционной (киперной или смоляной) ленты и обшивать брезентом.

При перемещении сварочных проводов с места на место ни в коем случае нельзя их волочить. Провода переносят свернутыми в бухты.

Весьма важным пожарно-техническим мероприятием является правильное выполнение так называемого обратного провода, т. е. провода, соединяющего свариваемое изделие с источником сварочного тока.

Очень часто в качестве обратного провода используют подручные металлические предметы: металлические стержни, фасон-

ное железо, трубы технологического оборудования и отопления, тросы, листы железа, несущие металлические конструкции зданий и т. п., а также землю. Пожарная опасность от обратного провода создается вследствие наличия у него мест, имеющих значительные переходные сопротивления, в которых развивается высокая температура. Часто переходные сопротивления возникают в местах, к которым примыкают сгораемые конструкции или материалы. Развивающаяся при прохождении тока в этих местах высокая температура и искрение могут воспламенить сгораемые предметы и вызвать пожар.



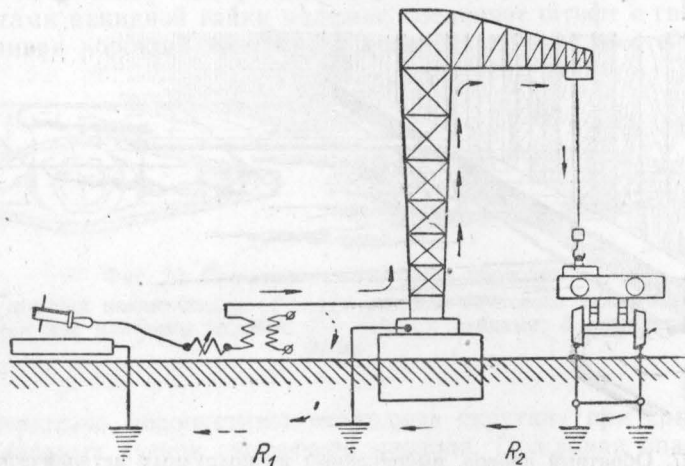
Фиг. 27. Обратный провод, выполненный из подручных металлических предметов, создает пожарную опасность:

1 — переходные сопротивления, нагретые током; 2 — промасленные тряпки; 3 — разлитая ЛВЖ.

Пожарная опасность от обратного провода, выполненного из подручных металлических предметов, показана на фиг. 27. Как видно из этого рисунка, в местах касания неизолированных металлических предметов друг с другом создаются пожароопасные переходные сопротивления.

При использовании в качестве обратного провода системы труб центрального отопления, различных трубопроводов и газопроводов опасный нагрев возникает обычно в соединениях труб. Поскольку соединения труб центрального отопления часто находятся вблизи деревянных перегородок и других сгораемых элементов здания, опасность их воспламенения чрезвычайно велика. При этом пожар может возникнуть очень далеко от места сварки. Зарегистрирован, например, случай возникновения пожара в кладовой первого этажа, в то время как сварка производилась на третьем этаже. Пожар произошел вследствие загорания корзины, касавшейся фланца трубы выключенного парового отопления, система труб которого использовалась в качестве обратного провода.

Другой причиной возникновения пожарной опасности при неправильном выполнении обратного провода, а также при использовании в качестве его подручных металлических предметов или просто земли, являются блуждающие токи. В некоторых случаях сопротивление обратного провода бывает выше, чем других обходных путей, по которым может пройти ток. Поэтому часть сварочного тока — так называемый блуждающий ток — протекает по этим новым путям, создавая искрение и нагрев мест с переходными сопротивлениями.



Фиг. 28. Действие блуждающих токов при использовании фермы крана и земли в качестве обратного провода.

От блуждающих токов могут перегорать тросы кранов, поднимающих металлические конструкции с заземленных площадок. Наблюдался, например, такой случай. При снятии стальной конструкции с железнодорожной платформы, имеющей стальной настил, трос, которым был захвачен груз, накалился докрасна и оборвался. Это произошло потому, что поблизости производилась электросварка и один из зажимов сварочного трансформатора был присоединен к заземленной конструкции крана (фиг 28). Величина сопротивления заземления фермы крана (R_1) была значительно больше суммы сопротивлений металла фермы крана, троса, железнодорожной платформы и переходного сопротивления ее скатов (R_2). Поэтому значительная часть сварочного тока прошла по пути: кран — трос — платформа — земля, как показано стрелками. В результате трос накалился и перегорел.

Подобные явления происходят также при постройке судов. При сварке корпуса корабля в качестве обратного провода часто используется сам корпус. Когда конструкции корпуса сварены, его сопротивление прохождению тока незначительно и никаких

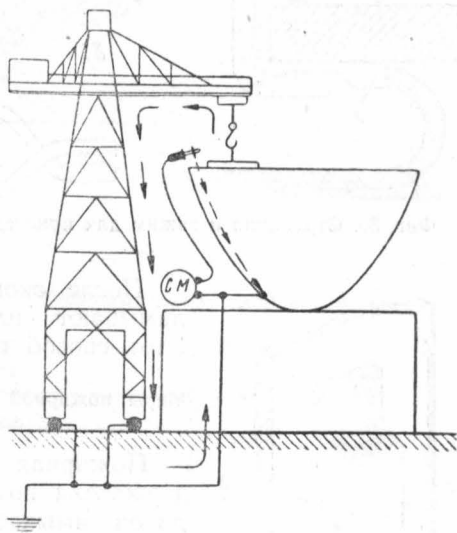
опасных явлений не наблюдается. Когда же производится приварка к корпусу наложенной краном конструкции, тросы, которыми захвачен груз, иногда нагреваются и даже накаляются до красна. Происходит это потому, что наложенная и неприваренная конструкция (фиг. 29) имеет значительное переходное сопротивление по сравнению с сопротивлением фермы и катков крана. Сварочный ток, проходя по линии наименьшего сопротивления, как указано длинными стрелками, нагревает грузовые тросы. При наложении дополнительных заземляющих перемычек между верхней неприваренной конструкцией и корпусом корабля нагревание тросов и искрение исчезают.

Для достижения пожарной безопасности следует выполнять прямую и обратную линии от источника тока до места сварки изолированным проводом, причем обратный провод по качеству изоляции не должен уступать прямому проводу, присоединенному к электрододержателю.

Стальные шины, сварочные плиты, стеллажи и свариваемые конструкции можно применять в качестве обратного провода лишь в том случае, если соединение их выполняется весьма тщательно, например, при помощи болтов, струбцин, зажимов или сварки (прихватки), а также если они не находятся вблизи сгораемых материалов.

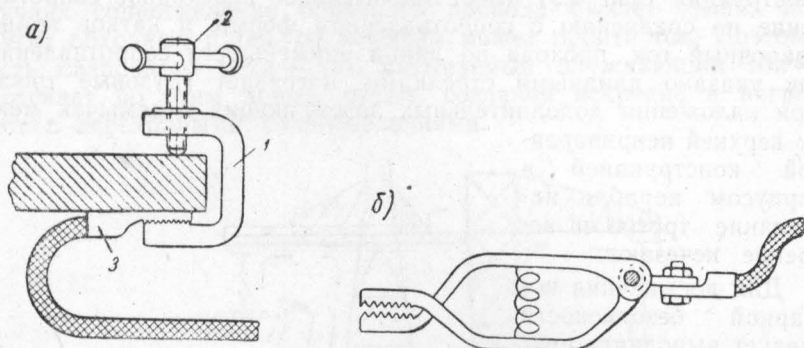
Нельзя использовать в качестве обратного провода сеть защитного заземления или зануления, а также металлические строительные конструкции зданий, коммуникации и технологическое оборудование. Запрещается использовать в качестве обратного провода трубы центрального отопления, металлические крыши и т. п.

Во избежание нагревов необходимо надежно присоединять обратный провод к свариваемой детали, используя для этого струбцины (фиг. 30, а) или зажимы (фиг. 30, б). При отсутствии струбцин или зажимов сварщики часто присоединяют обратный провод к свариваемому изделию при помощи стальной шинки



Фиг. 29. Действие блуждающих токов при использовании металлической обшивки корпуса корабля в качестве обратного провода.

(фиг. 31). Обратный провод плотно скрепляют наконечником 1 и болтом 2 со стальной шинкой 3, а затем соединяют со свариваемой деталью путем приварки к ней стальной полоски (шинки сечением не менее 100 мм^2).



Фиг. 30. Струбцина и зажим для присоединения обратного провода.

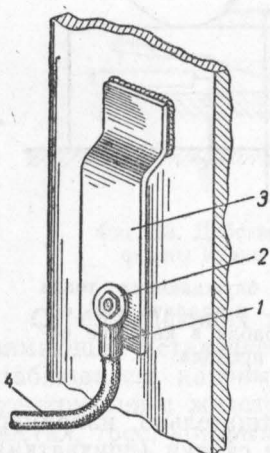
После окончания сварки шинку отламывают или отрезают электродом. Этот способ прост и надежен.

Меры пожарной безопасности при эксплуатации электрододержателя

Пожарная опасность от электрододержателя возникает в том случае, когда он замыкает сварочную цепь накоротко — не через электрод, а через себя. Чаще всего короткие замыкания происходят, если электрододержатель остается под током при перерывах в работе и он случайно падает на свариваемую деталь (фиг. 32).

При коротком замыкании выделяется большое количество тепла: например, в цепи сварочного агрегата постоянного тока мощностью 8 кВт в течение одной минуты может выделиться свыше 2000 ккал . Этого тепла достаточно для быстрого нагрева сварочных проводов, а также обмоток генератора и трансформатора до опасных температур.

Электрододержатель, находясь под напряжением при перерывах в работе, создает также опасность поражения током сварщика или его подручного и вызывает потери электроэнергии на холостой ход сварочного трансформатора.



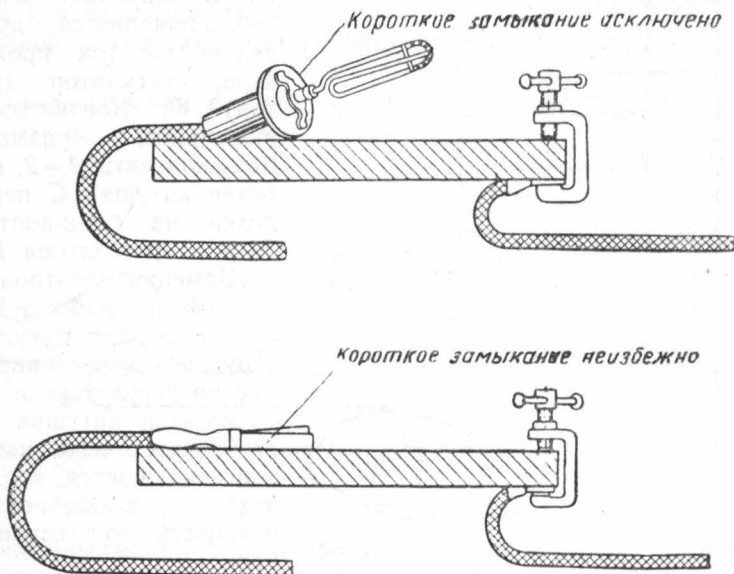
Фиг. 31. Крепление обратного провода приваркой железной шинки:

- 1 — наконечник; 2 — болт с гайкой и шайбой;
- 3 — стальная шинка;
- 4 — сварочный провод.

К электрододержателю предъявляются следующие требования.

Он должен быть легким, допускать быструю смену электродов и обеспечивать плотный контакт.

Рукоятки электрододержателя следует изготавливать из негорючего материала, обладающего хорошими электроизоляционными свойствами.



Фиг. 32. Возникновение короткого замыкания от электрододержателя.

Для предотвращения коротких замыканий, а также для защиты руки сварщика от высокой температуры и искр, электрододержатель целесообразно снабжать специальным щитком у рукоятки. Такой щиток, даже при случайном оставлении электрододержателя на свариваемой детали, создает разомкнутую цепь, так как в любом положении наиболее утяжеленная часть рукоятки с кабелем поднимает токоведущую часть электрододержателя вверх (см. фиг. 32).

За последнее время широко внедряются системы дистанционного автоматического включения сварочного тока, обеспечивающие безопасность работы сварщика и экономию электроэнергии. Одна из таких схем приведена на фиг. 33.

Трансформатор *СТ* на стороне высшего напряжения имеет для отключения однополюсный контактор *К*, снабженный блок-контактами 1—2 и 3—8. Цепь вторичной обмотки вспомогательного трансформатора 12—24 *в* включается через блок-контакты

1—2 контактора K . Ток в этой цепи проходит через катушку C контактора по пути 1, 2, 4, 5, 6, 7. При разрыве дуги вторичная цепь трансформатора в точке 5 разомкнута, а катушка C обесточена.

Начиная сваривать, сварщик прикасается электродом к детали. Цепь вспомогательного трансформатора замыкается в точке 5. При этом катушка C включает контактор, появляется дуга и сварочный ток проходит через регулятор (реактор) P . Контактор K , включаясь, размыкает блок-контакты 1—2, и питание катушки C переводится на блок-контакты 3—8 от регулятора P .

Заменяя электрод или заканчивая работу, сварщик обрывает дугу. При этом исчезает напряжение на регуляторе и обесточивается катушка C , в результате чего контактор отключается, а следовательно, исключается и опасность от сварочной цепи.

Схема кнопочного (дистанционного) включения сварочной цепи значительно проще и может быть выполнена на месте силами электромонтеров.

Эта схема предусматривает наличие в сети вместо рубильника магнитного пускателя или контактора, управляемого кнопкой. Кнопка может располагаться или непосредственно на рукоятке электрододержателя, или вблизи сварщика в виде педали. Кнопочное управление установкой показано на фиг. 36.

Меры пожарной безопасности от блуждающих токов при незаземленном оборудовании

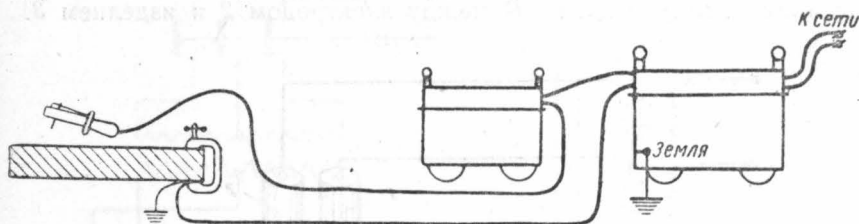
Иногда часть тока электросварочной установки проходит по металлическим частям зданий, машин, аппаратов и другим материалам. Блуждающие токи появляются при пробое изоляции проводников сварочного оборудования, при небрежном выполнении контактов и распространяются через влагу, снег, пыль и т. д.

Аппараты и конструкции, находящиеся под напряжением создают прямую опасность поражения электрическим током.

Пожарная опасность от блуждающих токов аналогична опасности от обратного провода, выполненного из подручных металлических предметов. Величина блуждающего тока может быть иногда значительной, особенно в сварочных цепях.

Основными мерами обеспечения безопасности от блуждающих токов являются надежное заземление всех частей электро-сварочной установки и правильное выполнение обратного провода.

Для заземления следует применять гибкий медный провод сечением не менее 6 мм^2 .



Фиг. 34. Способ заземления сварочного оборудования и свариваемой детали.

При использовании в качестве заземляющего провода стальной проволоки или полосы сечение ее должно быть не менее 12 мм^2 .

Заземляющий провод прочно крепят к сварочному оборудованию винтами с предварительной зачисткой контактов или приваривают.

В качестве заземлителя временной сварочной установки рекомендуется в первую очередь использовать имеющееся заземление электрооборудования, а также трубы водопровода, канализации и т. п. Нельзя использовать для этой цели трубопроводы с горючими жидкостями и газами. Все заземлители должны иметь сопротивление растеканию тока не более 4 ом .

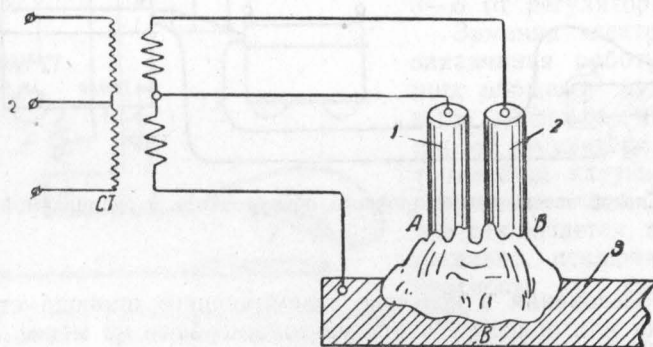
Нельзя заземлять предметы сварочного оборудования последовательно друг с другом, так как при обрыве одного из заземляющих проводников цепь разрывается и заземление теряет свое значение.

Электросварочное оборудование и свариваемую деталь необходимо заземлять, как показано на фиг. 34. Допускается заземлять не непосредственно свариваемую деталь, а вторичную обмотку сварочного трансформатора, к которому подключается обратный провод, если он на всем своем протяжении имеет надежные контактные соединения.

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ СКОРОСТНЫХ СПОСОБАХ РУЧНОЙ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКИ

§ 5. Пожарная безопасность при ручной сварке трехфазной дугой

Ручная сварка трехфазной дугой осуществляется одновременно двумя изолированными друг от друга металлическими электродами 1 и 2 (фиг. 35), вставленными в особый электрододержатель. Две фазы трехфазного сварочного тока подводятся к электродам, а третья фаза — к свариваемому изделию. При сварке горят три дуги: первая дуга *AB* между электродом 1 и изделием 3, вторая дуга *BB* между электродом 2 и изделием 3.



Фиг. 35. Сварка трехфазной электрической дугой:
СТ — трехфазный сварочный трансформатор; 1—2 — металлические электроды; 3 — свариваемое изделие.

третья дуга *AB* между электродами 1 и 2. Сила тока, в зависимости от диаметра электрода, составляет 200—300 а, а напряжение применяется такое же, как при сварке однофазной дугой.

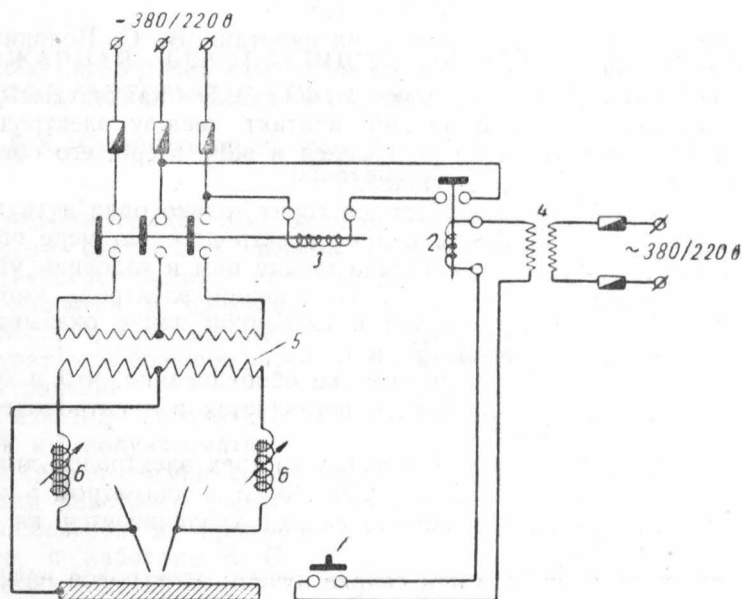
Производительность при сварке трехфазной дугой увеличивается в 2—2,5 раза.

Схема сварочной установки включает те же элементы, что и при обычной дуговой сварке, но вместо одного имеются два сварочных трансформатора или один специальный трехфазный трансформатор. Электрододержатель специальной конструкции позволяет одновременно закреплять два электрода.

К элементам сварочной установки предъявляются те же требования, что и при сварке однофазной дугой. Однако поскольку к электрододержателю подводятся две фазы переменного тока, необходимо наличие в нем хорошей изоляции, а также наличие автоматического или кнопочного отключения электрододержате-

ля или, еще лучше, сварочного трансформатора от силовой сети, во время холостого хода. Это обеспечивает гашение электрической дуги между электродами после удаления их от свариваемого изделия.

Во время перерывов в горении дуги электрооборудование отключается от силовой сети электромагнитными пускателями с кнопочным или автоматическим управлением. Схема включения



Фиг. 36. Схема кнопочного управления установкой для ручной сварки трехфазной дугой:

1 — кнопка на электрододержателе; 2 — катушка вспомогательного контактора; 3 — катушка главного контактора (магнитного пускателя); 4 — понижительный трансформатор; 5 — сварочный трансформатор; 6 — регулятор тока (реактор).

в сварочную установку магнитного пускателя с ручным управлением приведена на фиг. 36. Для включения сварочного трансформатора в силовую сеть надо нажать переносную педаль или кнопку 1, расположенную на рукоятке электрододержателя. Когда кнопка нажата, срабатывают вспомогательный контактор 2 и магнитный пускатель 3, включающий трансформатор 5. При освобождении кнопки катушка вспомогательного контактора 2, питающаяся от особого понижительного трансформатора 4, обесточивается и сварочные трансформаторы отключаются главным контактором (магнитным пускателем) 3. Сила сварочного тока регулируется регуляторами (реакторами) 6.

Автоматическое управление горением трехфазной сварочной дуги аналогично управлению горением однофазной дуги, схема которого изображена на фиг 33. Но в схеме автоматического управления горения трехфазной дуги применяется не однофазный контактор, а трехфазный магнитный пускатель.

§ 6. Пожарная безопасность при ручной сварке пучком электродов

Сварка пучком электродов разработана В. С. Володиным. При этом способе применяются несколько электродов, сложенных вместе и скрепленных электропроводными прихватками, которые создают хороший общий контакт между электродами. Для того чтобы пучок не расходился в виде веера, его обвязывают мягкой тонкой проволокой.

При сварке пучком электродов горит только одна дуга между изделием и ближайшим к нему электродом. По мере оплавления этого электрода расстояние между ним и изделием увеличивается, и дуга переходит на следующий электрод, который вследствие перемещения пучка к сварочной ванне оказывается наиболее близким к изделию, и т. д.

Сварка производится на том же оборудовании, что и обычная дуговая. Пучок электродов вставляется в электрододержатель обычного типа.

Сила сварочного тока для пучка из трех электродов диаметром 3 мм принимается равной 250—300 а, а диаметром 5 мм — 300—400 а. Производительность сварки увеличивается на 50—80%.

Пожарная опасность при сварке пучком электродов ничем не отличается от опасности при сварке одинарными электродами, за исключением наличия повышенной силы сварочного тока. Для предупреждения пожаров необходимо обращать особое внимание на выбор сечения сварочного провода.

§ 7. Пожарная безопасность при ручной сварке с глубоким проплавлением (ультракороткой дугой)

Сварка глубоким проплавлением, разработанная советскими инженерами, осуществляется металлическими электродами с толстым покрытием. Во время сварки на конце электрода образуется как бы чехольчик из электродного покрытия, внутри которого горит электрическая дуга. Чехольчик предохраняет металл электрода от короткого замыкания и до некоторой степени закрывает электрическую дугу. Сила сварочного тока при электроде диаметром 5 мм принимается равной 230—250 а. Сварочное оборудование применяется такое же, как при сварке одинарным электродом. Производительность труда при сварке глубоким проплавлением увеличивается, а условия труда сварщиков улуч-

шаются. Значительно уменьшается разбрызгивание металла и шлака, меньше выделяется в окружающую среду лучистой энергии.

При всех скоростных способах ручной электродуговой сварки к рабочим местам и к сварочному оборудованию предъявляются такие же пожарно-технические требования, как при сварке обычным способом (см. §§ 3 и 4).

ГЛАВА III

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ И ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКЕ

§ 8. Сущность процессов. Устройство и характеристика оборудования

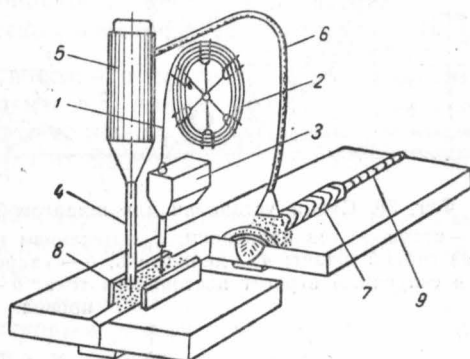
Автоматическая и шланговая полуавтоматическая сварка под флюсом отличаются весьма большой производительностью и обеспечивает высокое качество работ. Оба эти способа широко применяются в промышленности, а в дальнейшем получают еще большее распространение.

Развитие автоматической и полуавтоматической сварки связано с работами советских ученых и инженеров и, прежде всего, с работами Е. О. Патона.

Сущность автоматической сварки под флюсом заключается в следующем. Голая электродная проволока 1 (фиг. 37) из бухты 2 подается к месту сварки автоматической головкой 3. Впереди проволоки место сварки засыпается флюсом 8 из бункера 5 через трубку 4.

Оставшийся нерасплавленным флюс после сварки отсасывается по шлангу 6 обратно в бункер. Электрическая дуга горит между электродной проволокой и изделием под флюсом в образующемся газовом пузыре. Расплавленный при сварке флюс покрывает шов 9 шлаковой коркой 7, которая легко удаляется с поверхности шва.

При автоматической сварке под флюсом применяют токи, в 4—6 раз больше, чем при ручной сварке. Трансформаторы типа



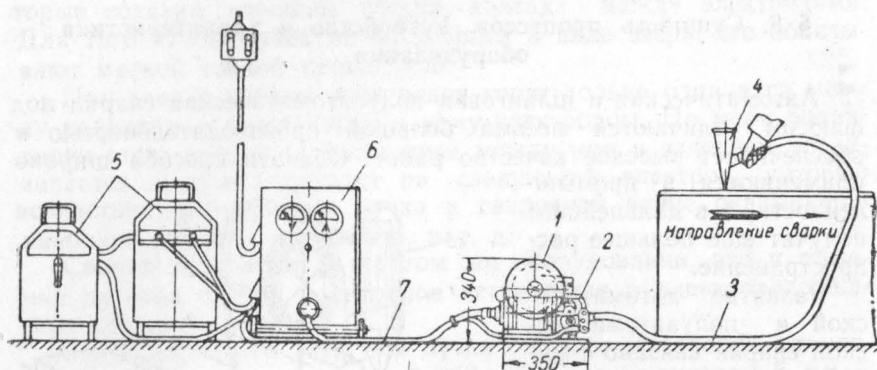
Фиг. 37. Схема автоматической сварки под флюсом:

- 1 — электродная проволока; 2 — бухта проволоки; 3 — головка автоматической подачи проволоки; 4 — трубка для флюса; 5 — бункер для флюса; 6 — шланг для отсоса флюса; 7 — шлаковая корка; 8 — флюс; 9 — внешний вид шва.

СТН или СТЭ-34 позволяют получать сварочные токи от 500 до 1000 а и выше (до 3000 а), что дает возможность сваривать изделия толщиной до 100 мм.

Оборудование для автоматической дуговой сварки под флюсом включает самые разнообразные аппараты — подвесные универсальные и самоходные сварочные головки и различного типа сварочные тракторы.

Сущность шланговой полуавтоматической сварки состоит в следующем. Электродная проволока (фиг. 38) диаметром не больше 2 мм подается из катушки 1 механизмом 2 через специальный гибкий шланг 3 в трубчатый мундштук, закрепленный



Фиг. 38. Схема установки для шланговой полуавтоматической сварки:

1 — катушка для проволоки; 2 — механизм подачи проволоки; 3 — специальный гибкий шланг; 4 — держатель; 5 — сварочный аппарат переменного тока или сварочный агрегат постоянного тока; 6 — аппаратный ящик; 7 — гибкий провод.

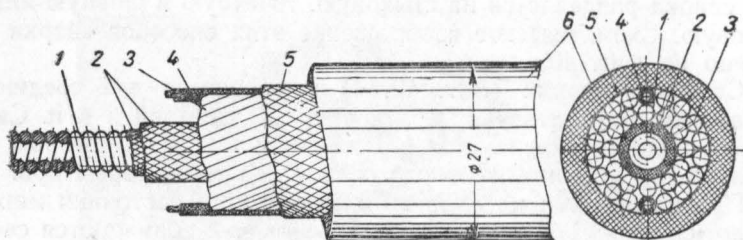
в держателе 4. Кроме проволоки, к мундштуку подводятся сварочный ток и флюс. Держатель перемещается вдоль места сварки вручную. Подающий механизм полуавтомата соединяется с пунктом питания 5 (сварочным трансформатором или сварочным агрегатом постоянного тока) и аппаратным ящиком 6 длинными гибкими проводами 7 (ПРГД-500, сечением 70 мм²).

При сварке сварщик перемещает шланговый держатель вдоль сварочного шва вручную, а электродная проволока подается к дуге автоматически по мере ее оплавления.

Полуавтоматическая шланговая сварка под флюсом ведется при силе тока от 250 до 650 а.

При полуавтоматической сварке применяется специальный гибкий шланговый провод (фиг. 39), который служит направляющим каналом для подачи электродной проволоки в зону сварки, кабелем для подвода сварочного тока к наконечнику шланга — мундштуку и имеет два проводника для управления пу-

сковой кнопкой. Шланговые провода марки КШПЭ рассчитаны на токи до 650 а (сечением 90 мм²), 500 а (сечением 75 мм²) и 300 а (сечением 40 мм²).



Фиг. 39. Специальный гибкий шланговый провод:

1 — спираль из пружинной проволоки; 2 — бензостойкая изоляция; 3 — жилы гибкого сварочного провода; 4 — проводники цепей управления; 5 — хлопчатобумажная изоляция; 6 — резиновая изоляция.

§ 9. Пожарная безопасность при автоматической и полуавтоматической электродуговой сварке

К особенностям автоматической и полуавтоматической шланговой сварки под флюсом относятся повышенная сила сварочного тока и наличие большого количества сварочных проводов, которые часто перемещаются и подвержены вследствие этого быстрому износу.

Во избежание замыканий сварочных проводов их заключают в резиновые или иные шланги, обшивают брезентом или обматывают изоляционной лентой.

К элементам установок автоматической и полуавтоматической сварки (проводкам, пусковым устройствам, сварочному оборудованию, регуляторам тока и др.) предъявляются те же требования, что и при обычной сварке (см. §§ 3 и 4).

В ходе автоматической и полуавтоматической сварки надо обращать особое внимание на работу автоматических отключающих устройств, так как при отказе возможны сильные перегревы сварочных проводов и оборудования, с вытекающей отсюда пожарной опасностью.

ГЛАВА IV

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ КОНТАКТНОЙ СВАРКЕ

§ 10. Сущность процесса. Устройство и характеристика оборудования

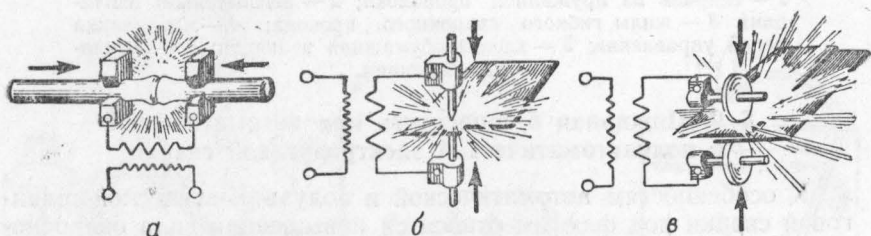
Контактная сварка производится путем нагрева металла электрическим током в местах с переходным сопротивлением и последующей опрессовки. Металл в месте соединения нагревается

электрическим током либо до пластического состояния, либо до расплавления.

По конфигурации сварочных соединений и роду шва контактная сварка разделяется на стыковую, точечную и шовную или роликовую. Схематическое изображение этих способов сварки приведено на фиг. 40.

Стыковая сварка (фиг. 40, а) применяется для соединения проволоки, металлических прутков, цепей, деталей и т. п. Свариваемое изделие укрепляется в зажимах машины, к которым подводится ток от понизительного сварочного трансформатора.

При нагревании металла до пластического состояния методом сопротивления свариваемые изделия вначале сближаются своими торцами до взаимного упора и сжимаются. Затем включается



Фиг. 40. Разновидности контактной сварки:

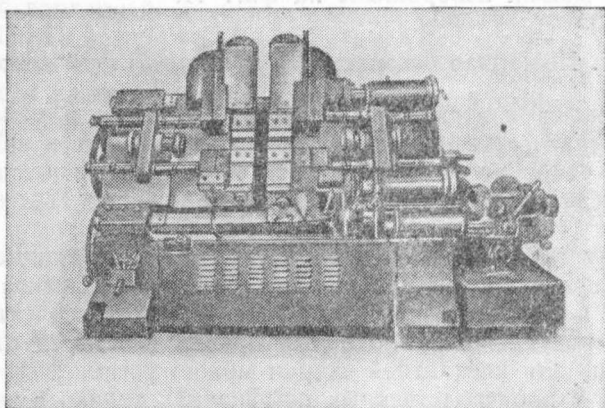
а — стыковая; б — точечная; в — шовная.

электрический ток и изделие в зоне стыка быстро нагревается. Сварка металла происходит при достаточно высокой температуре под действием соответствующего усилия.

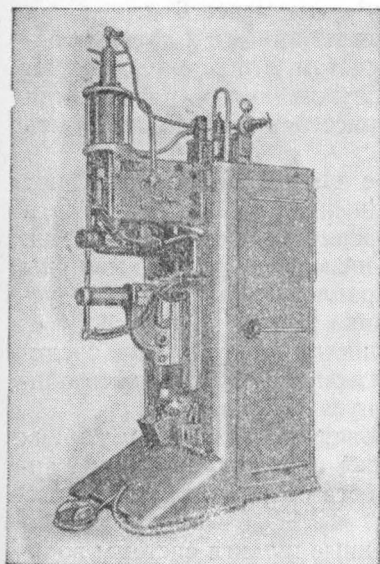
При сварке металла оплавлением электрический ток включается до соприкосновения изделий. Затем, по мере сближения изделий, между их торцами образуются местные контакты (соприкосновение отдельных точек), через которые проходит весьма большой сварочный ток. Металл в месте контактов и вблизи них расплавляется в течение тысячных долей секунды и даже переходит в парообразное состояние, что приводит к взрыву перемычки и выбрасыванию жидкого металла из стыка. После оплавления торцов изделия быстро сжимаются, и ток выключается.

Точечная сварка (фиг. 40, б) применяется для соединения листовых материалов внахлестку, причем листы свариваются в отдельных точках. Изделие, зажатое между электродами, быстро нагревается на малой площади до температуры плавления.

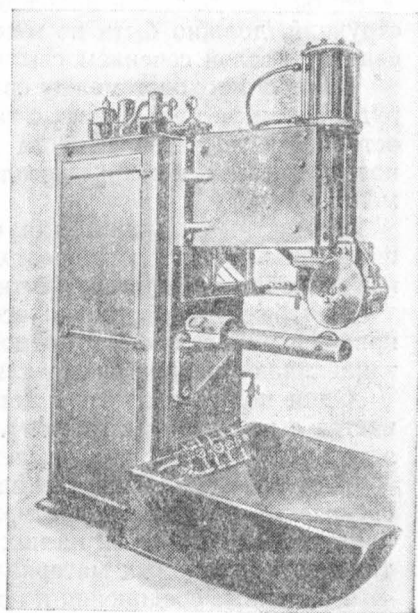
Шовная или роликовая сварка (фиг. 40, в) представляет собой разновидность точечной сварки. При этом способе применяются электроды в виде дисков, которые в процессе сварки дают ряд непрерывных точек, образующих герметический шов. Таким способом сваривают трубы, цилиндры, сосуды и т. п.



a)



б)



в)

Фиг. 41. Некоторые типы машин для контактной сварки:

а — машина для стыковой электросварки; **б** — машина для точечной электросварки; **в** — машина для шовной электросварки.

Советская промышленность выпускает первоклассные машины для контактной сварки самого различного назначения. Мощность отдельных сварочных машин достигает 200—300 *кв*а. Некоторые типы этих машин изображены на фиг. 41.

§ 11. Пожарная безопасность при контактной сварке

Особенность контактной сварки заключается в образовании большого количества искр расплавленного металла и наличии во вторичных сварочных цепях большой силы тока, исчисляемой сотнями и тысячами ампер, при напряжении порядка 12 *в* (не более 36 *в*).

Поэтому при контактной сварке необходимо защищать окружающие конструкции и материалы от искр и выплесков металла из машин, а также не допускать загораний самого электрооборудования, предупреждая нарушение правил его эксплуатации.

Машины для контактной сварки можно устанавливать непосредственно в производственных помещениях только в тех случаях, если там не выполняются пожароопасные операции.

Расстояние от машин для точечной, шовной и роликовой сварки, а также от машин для стыковой сварки деталей сечением не более 50 *мм*² до места нахождения сгораемых материалов и конструкций, должно быть не менее 4 *м*, а от машин для стыковой сварки деталей сечением свыше 50 *мм*² — не менее 6 *м*.

Ширину проходов между сварочными машинами и другим оборудованием устанавливают с таким расчетом, чтобы около машин оставалось достаточно места для обслуживания и размещения подготовленных к сварке деталей; это расстояние не должно быть менее 0,8 *м*.

Контактные машины для сварки с оплавлением ограждают прозрачными щитками, предохраняющими от разлета искр и позволяющими безопасно вести наблюдение за процессом сварки.

Для быстрой остановки всех механизмов сварочной машины приводы рубильников и кнопочное управление контакторами устанавливают на доступном для сварщика месте.

Один полюс сварочной цепи в машинах электрически соединяется с корпусом (с массой). Это вызывает необходимость обязательного надежного заземления корпуса машин.

Для защиты обмоток машин, токоведущих частей и гибких соединений вторичного контура, а также пускорегулирующей аппаратуры от попадания на них искр, места сварки ограждают щитами из негорючих материалов.

Разъемные соединения и прорезиненные шланги системы водяного охлаждения машин не следует располагать над первичной обмоткой трансформатора. Расположение ниппелей и шлангов водяного охлаждения машин должно исключать возможность попадания струи воды на трансформатор при снятии или повреждении шлангов.

При сварке в труднодоступных местах передвижными или подвесными контактными машинами для подвода к ним тока следует применять изолированные гибкие провода в защитном шланге с изоляцией не ниже, чем для средних условий работы (марки ШРПС).

Основные требования безопасности для силовых проводов, пусковых и защитных аппаратов контактной сварки те же, что для оборудования, применяемого при ручной электродуговой сварке.

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ

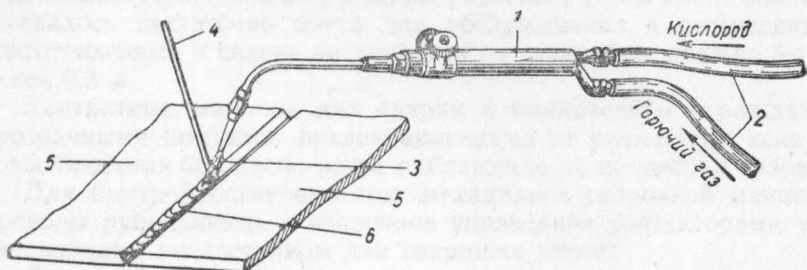
ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ГАЗОПЛАМЕННОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ

ГЛАВА V

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ГАЗОВОЙ СВАРКЕ И РЕЗКЕ МЕТАЛЛОВ

§ 12. Сущность процесса газовой сварки и резки

Процесс газовой сварки заключается в нагревании кромок деталей пламенем сварочной горелки до температуры плавления металла и в заполнении промежутка между деталями расплавленным металлом отдельно вводимой присадочной проволоки.



Фиг. 42. Схема процесса газовой сварки:

1 — сварочная горелка; 2 — резиновые шланги; 3 — пламя горелки; 4 — присадочный материал; 5 — свариваемые детали; 6 — выполненный шов.

После застывания металла образуется сварной шов, соединяющий детали в одно целое. Схема процесса сварки изображена на фиг. 42.

Газовую сварку часто называют автогенной.

Процесс газовой резки основан на сгорании металла в струе кислорода. Вначале металл нагревают газокислородным пламенем до температуры его воспламенения в чистом кислороде. За-

тем на нагретую поверхность металла подают из резака со значительной скоростью струю чистого кислорода. Нагретые слои металла воспламеняются и сгорают в кислороде. Выделяющееся тепло нагревает нижележащие слои металла, которые также сгорают, и т. д. Кислородная струя, двигаясь с большой скоростью и находясь под давлением, выдувает из места разреза жидкий шлак. Благодаря этому можно резать металл значительной толщины. Например, кислородное копьё позволяет резать металл толщиной до нескольких десятков сантиметров.

В качестве источника тепла при газовой сварке и резке используют пламя, образующееся при сгорании какого-либо горючего газа (ацетилена, водорода и др.) в смеси с чистым кислородом. Степень пригодности горючего газа для сварки и резки определяется величиной его теплотворной способности и температурой пламени. Чаще всего для сварки и резки применяют ацетилен, который, сгорая в чистом кислороде, развивает температуру до $3100-3300^{\circ}$. Ацетилено-кислородная сварка даёт шов с лучшими механическими свойствами и обеспечивает более высокую производительность труда, чем сварка другими газами. Водородом пользуются преимущественно при резке черных металлов, а также при пайке и сварке свинца. Другие горючие газы (светильный, нефтяной, водяной, генераторный, доменный, метан, природный) применяются реже.

§ 13. Характеристика применяемых газов. Способы их транспортировки и хранения

Характеристика газов

Как уже отмечалось, при газовой сварке и резке применяются главным образом кислород и ацетилен.

Кислород (технический), применяемый для сварки, имеет чистоту 98—99%. Кислород химически весьма активен. Он энергично вступает в соединения с большинством элементов, окисляя их. Кислород бесцветен и не имеет запаха. При температуре 20° и давлении 760 мм рт. ст. 1 м^3 кислорода весит 1,33 кг. Кислород не горит, но поддерживает и усиливает горение различных веществ.

Для промышленных целей кислород получают из жидкого воздуха или путем электролиза воды.

Ацетилен представляет собой химическое соединение углерода (C) и водорода (H), относится к группе непредельных углеводородов и имеет формулу C_2H_2 .

Технический ацетилен — бесцветный газ с резким, характерным запахом и сладковатым вкусом. При длительном вдыхании технического ацетилена появляются рвота и головокружение.

Ацетилен легче воздуха: 1 м^3 ацетилена при 0° весит 1,171 кг. Для сгорания 1 м^3 ацетилена требуется около $2,5 \text{ м}^3$ кислоро-

да, причем в процессе сварки около $1,2 \text{ м}^3$ поступает в пламя из самой горелки, а остальное количество — из окружающего воздуха.

Ацетилен — весьма опасный газ. Он образует взрывоопасные смеси с воздухом и кислородом, а при повышении давления с одновременным нагреванием разлагается, причем разложение может принять характер взрыва.

Технический ацетилен обычно содержит следующие примеси: сероводород, аммиак, фосфористый водород и кремнистый водород. Примеси вредно влияют на качество сварки, а также на человеческий организм. Поэтому их удаляют из ацетилена путем химической очистки его специальными веществами.

Технический ацетилен получается при взаимодействии с водой карбида кальция (CaC_2).

Прочие горючие газы при сгорании в кислороде дают температуру пламени ниже, чем ацетилен. В табл. 6 приведены основные данные различных горючих газов, применяемых при сварке.

Таблица 6

| Наименование газа | Химическая формула | Удельный вес при 0° и 760 мм рт. ст., кг/м^3 | Высшая температура газокислородного пламени, град. | Низшая теплотворная способность, ккал/м^3 |
|---|---------------------------|--|--|--|
| Ацетилен | C_2H_2 | 1,171 | 3200 | 11500 |
| Водород | H_2 | 0,090 | 2100 | 2570 |
| Этан | C_2H_6 | 1,360 | 2050 | 14500 |
| Пропан | C_3H_8 | 1,970 | 2050 | 22000 |
| Бутан | C_4H_{10} | 2,590 | 2050 | 27400 |
| Городские газы (типа московского) | — | 0,90—1,10 | 2000 | 4400—6500 |
| Нефтяные газы | — | 0,68—1,56 | 2300 | 10500—12500 |
| Природные газы . . . | — | 0,75—0,97 | 2000 | 8100—8500 |

Устройство газовых баллонов

Применяемые для сварки газы хранятся в газгольдерах или баллонах. В зависимости от физических свойств газов они могут находиться в баллонах в сжатом, сжиженном или растворенном состоянии. Устройство, эксплуатация, хранение и транспортировка газовых баллонов должны соответствовать Правилам устройства, содержания и освидетельствования баллонов для сжатых, сжиженных и растворенных газов (Главная инспекция Котлонадзора МЭС СССР).

Газовые баллоны применяются нескольких типов в зависимости от рода газа, его состояния и максимального давления.

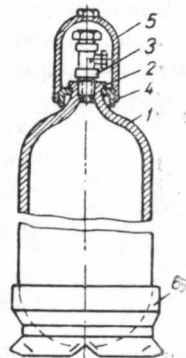
Наиболее часто используются баллоны, приведенные в табл. 7.

Таблица 7

| Тип баллона | Хранимый газ | Рабочее давление, кг/см ² | Испытательное давление после изготовления, кг/см ² | |
|-------------|------------------------------------|--------------------------------------|---|----------------|
| | | | гидравлическое | пневматическое |
| А | Кислород, водород, метан | 150 | 225 | 150 |
| Б | Нефтяной газ | 125 | 190 | 125 |
| В | Ацетилен | 30 | 60 | 30 |

Примечание Баллоны типа В предназначены только для наполнения ацетиленом.

Газовый баллон (ГОСТ 949—41) представляет собой цилиндрический сосуд 1 (фиг. 43), изготовленный из углеродистой или легированной стали. В верхней части баллон имеет горловину 2 с внутренней конической резьбой, в которую ввинчивается хвостовик запорного вентиля 3. На горловине баллонов большого литража (выше 12,5 л) укрепляется штампованное или литое кольцо 4 с резьбой, на которое навинчивается предохранительный колпак 5. Для удобства установки баллона в вертикальном положении на нижний конец его насаживается квадратный башмак 6. В виде исключения разрешается эксплуатация баллонов без башмаков, если устойчивость их в вертикальном положении обеспечивается другими средствами.



Фиг. 43. Устройство газового баллона:

1—сосуд; 2—горловина; 3—запорный вентиль; 4—кольцо; 5—предохранительный колпак; 6—башмак.

Толщина стенки баллонов типов А и Б в цилиндрической части равна 8 мм. Длина корпуса баллонов составляет от 988 до 1700 мм, наружный диаметр — 219 мм, вес, в зависимости от емкости, — от 50 до 80 кг.

Чтобы предупредить возможность заполнения баллонов того или иного назначения другими газами, штуцерам запорных вентилях придают различные размеры, а оболочки окрашивают в разные цвета и снабжают надписями. Например, боковые штуцеры вентилях для горючих газов имеют левую резьбу и меньший диаметр, а штуцеры вентилях для кислорода и негорючих газов — правую резьбу и больший диаметр.

У ацетиленовых баллонов применяются стальные вентили без штуцеров, но с кольцевой выточкой на корпусе для уплотнительной прокладки. Ацетиленовый вентиль открывается и закрывается

зается не маховичком, посаженным на шпindelь, а торцовым ключом, надеваемым на квадратную часть шпинделя. Это резко отличает его от вентилей для других газов.

Цвет окраски и тексты надписей на баллонах с некоторыми газами приведены в табл. 8.

Таблица 8

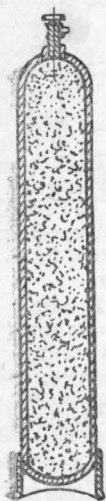
| Назначение баллонов | Цвет окраски | Текст надписи | Цвет надписи |
|---|--------------|-------------------|--------------|
| Для аммиака | Желтый | Аммиак | Черный |
| Для ацетилена | Белый | Ацетилен | Красный |
| Для водорода | Темнозеленый | Водород | Красный |
| Для воздуха | Черный | Сжатый воздух | Белый |
| Для кислорода | Голубой | Кислород | Черный |
| Для остальных негорючих газов | Черный | Наименование газа | Желтый |
| Для остальных горючих газов | Красный | Наименование газа | Белый |

Ввиду особой опасности ацетилена его нельзя хранить в газообразном состоянии под давлением. Ацетилен хранят в растворенном виде, используя его свойство хорошо растворяться в ацетоне: 1 л технического ацетона при температуре 15° и нормальном атмосферном давлении растворяет 23 л ацетилена. Растворимость ацетилена в ацетоне повышается прямо пропорционально давлению. При давлении 10 атм 1 л ацетона растворяет $23 \times 10 = 230$ л ацетилена.

С повышением температуры растворимость ацетилена в ацетоне уменьшается.

Взрывчатость ацетилена в значительной степени зависит от объема газа, она уменьшается с уменьшением объема. Ацетилен, помещенный в очень узкие (капиллярные) каналы, не взрывается даже при давлении до 25—27 атм. Эта его особенность и используется при устройстве ацетиленовых баллонов. Баллоны заполняют специальной пористой массой (фиг. 44). Благодаря этому возникший местный взрыв не может распространяться на всю массу газа в баллоне.

Для того чтобы в баллоне поместилось больше ацетилена, пористую массу пропитывают ацетоном. При емкости в 40 л ацетиленовый баллон вмещает примерно 5000 л растворенного в ацетоне газа. Кроме того, способность к взрыву растворенного ацетилена значительно ниже, чем газообразного.



Фиг. 44.
Ацетиленовый баллон, заполненный пористой массой.

Пористые массы изготавливаются по специальным техническим условиям из мелких зерен древесного активированного угля, инфузорной земли, торфа, асбеста и других веществ, способных плотно заполнять баллон. Выпускаемая в СССР пористая масса МГ-100 удовлетворяет всем требованиям технических условий и является лучшей в мире.

Испытание и периодическое освидетельствование газовых баллонов

Вследствие того, что газы хранятся под значительным избыточным давлением, стенки баллонов находятся в напряженном состоянии. Удары или резкие толчки баллонов могут привести к появлению дополнительных напряжений и вызвать взрыв. Кроме того, находящиеся в баллоне газы расширяются при нагревании и внутреннее давление их повышается, что также может привести к взрыву. Особенно опасны баллоны с растворенными газами. Разрыв баллона может произойти в результате коррозии материала стенок или увеличения хрупкости при низких температурах (в зимнее время), а также из-за других причин.

Для контроля за состоянием материала оболочки баллонов через каждые 5 лет подвергаются гидравлическим испытаниям.

На баллонах, пригодных к эксплуатации, в верхней части, около горловины, выбиваются следующие данные и клейма: наименование или товарный знак завода-изготовителя, тип баллона, его номер, вес, дата (месяц и год) освидетельствования — произведенного и следующего (например, если баллон испытан в марте 1953 г., на нем выбиваются даты «3—53—58»), — рабочее давление в *ати* (Р), пробное гидравлическое давление в *ати* (П), емкость в *л* (Е), клеймо ОТК завода-изготовителя (овальной формы) и клеймо инспекции Котлонадзора (равносторонний треугольник со стороной 12 мм). Место клейм на баллоне должно быть обведено рамкой из краски. Закрашивать место клейм нельзя.

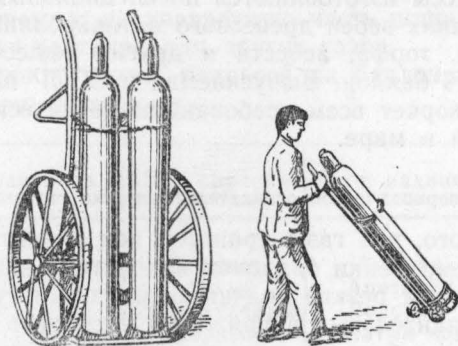
На баллонах, забракованных при периодическом освидетельствовании, выбивается круглое клеймо диаметром 12 мм, с изображением креста внутри круга.

Транспортировка баллонов

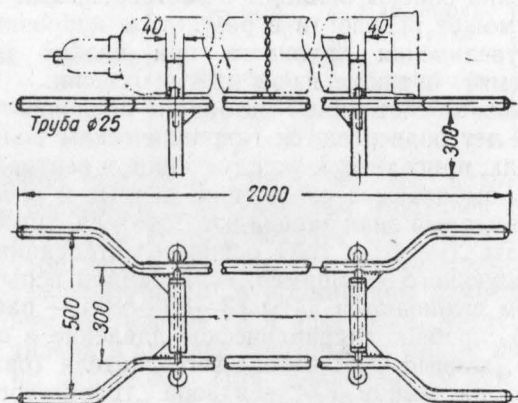
Баллоны перемещаются, как правило, на различных транспортирующих устройствах. Кантовка баллонов с горючими газами допускается только по полу, не дающему искр при ударе о него металлических частей (асфальт, дерево, резина). Переноска баллонов на плечах категорически запрещается.

Внутри производственных помещений и на территории предприятий баллоны обычно перевозятся на специально приспособленных ручных тележках (фиг. 45).

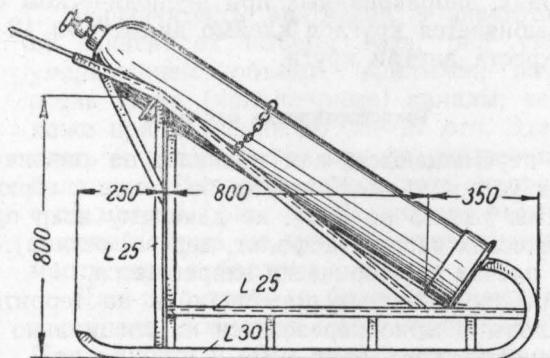
Если проезд тележек затруднителен или невозможен, разрешается использовать для транспортировки баллонов носилки (фиг. 46).



Фиг. 45. Тележка для перевозки баллонов.



Фиг. 46. Носилки для переноски баллонов.

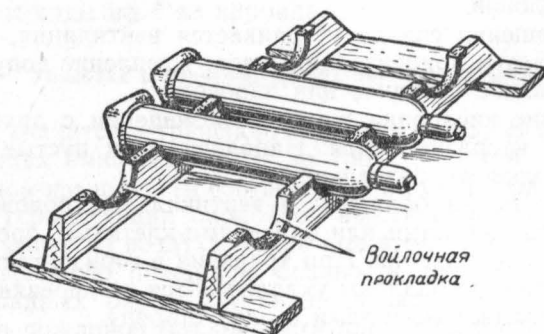


Фиг. 47. Салазки для перевозки баллонов.

Баллоны прочно закрепляются на тележках и носилках ремнями или специальными хомутами. Для перевозки баллонов в зимнее время можно пользоваться салазками, изображенными на фиг. 47.

Для перевозки баллонов на большие расстояния применяются автомобили, оборудованные специальными гнездами (фиг. 48). Разрешается также надевать на баллоны резиновые кольца или обвязывать их толстой веревкой. Перевозить горючие газы и ацетилен на газогенераторных автомобилях не рекомендуется.

Транспортировка наполненных и порожних баллонов без колапак не разрешается.



Фиг. 48. Приспособление для перевозки баллонов на автомобиле.

В летнее время наполненные баллоны необходимо защищать от нагрева солнечными лучами.

При погрузке и разгрузке баллонов с ними следует обращаться осторожно, не допуская ударов, резких толчков и сбрасывания с высоты. Погрузку и разгрузку баллонов весом более 25 кг должны производить двое рабочих.

В последнее время все шире применяется транспортировка кислорода в жидком состоянии с последующей газификацией его на месте потребления. Жидкий кислород перевозят в специальных транспортных танках или цистернах.

Хранение газовых баллонов

Газовые баллоны можно хранить как в специальных помещениях, так и на открытом воздухе под навесом или иным укрытием, защищающим от действия солнечных лучей и атмосферных осадков. Общая емкость склада не должна превышать 3000 баллонов, а емкость каждого отсека с горючими газами — 500 баллонов. В каждом отсеке необходимо устраивать самостоятельный выход наружу.

Расстояния между складами и смежными зданиями должны удовлетворять требованиям § 76 Правил устройства, содержания и освидетельствования баллонов для сжатых, сжиженных и растворенных газов.

Применение огня в радиусе 10 м вокруг склада с баллонами не допускается. Нельзя также хранить на расстоянии 10 м от склада горючие материалы.

Склады для хранения баллонов должны быть одноэтажными, негоряемыми, с покрытиями легкого типа. Стекла окон окрашиваются белой краской.

Полы в складах для горючих газов выполняются из материалов, исключающих искрообразование при перекачивании или падении баллонов.

В помещении склада устраивается вентиляция, обеспечивающая безопасные концентрации газов. Отопление допускается только центральное (водяное или паровое).

Хранение кислорода в одном помещении с другими горючими газами не разрешается. Наполненные и пустые баллоны необходимо хранить отдельно.

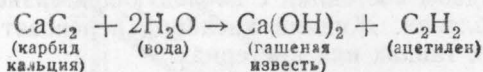
При хранении баллонов в вертикальном положении склады оборудуются гнездами или барьерами-клетками, предохраняющими баллоны от падения. При хранении в горизонтальном положении наполненные баллоны укладываются на деревянные подкладки или стеллажи вентилями в одну сторону.

Склады с баллонами снабжаются первичными средствами пожаротушения из расчета один огнетушитель на 200 м² площади пола.

§ 14. Характеристика карбида кальция. Способы его укупорки, транспортировки и хранения

Характеристика карбида кальция

Выше отмечалось, что ацетилен для сварки получается в результате взаимодействия карбида кальция с водой. Реакция протекает по формуле:



В качестве отхода (ила) при этой реакции получается известь.

Карбид кальция представляет собой твердое кускообразное вещество темносинего или коричневого цвета. Применяемый для сварки карбид содержит около 10—20 % примесей в виде извести, кокса и небольшого количества сернистых, кремнистых и фосфористых соединений.

Карбид состоит из кусков различной величины, т. е. различной грануляции (кусковатости), — от 2 до 80 мм. При величине кусков менее 2 мм карбид считается отходом и называется карбид-

ной пылью. В сортированном карбиде пыли должно быть не более 3%.

Процесс выделения ацетилена из карбида протекает весьма бурно, со значительным выделением тепла. Из 1 кг карбида обычно получается 230—260 л ацетилена, а количество выделяющегося при этом тепла составляет около 400 ккал.

Для разложения 1 кг химически чистого карбида кальция теоретически требуется 0,562 л воды (при этом образуется 1,156 кг гашеной извести и 0,406 кг ацетилена). Так как при разложении карбида выделяется большое количество тепла, недостаток воды может привести к сильному перегреву ацетилена и самого карбида. Поэтому практически для разложения карбида обычно берут от 5 до 15 л воды на 1 кг карбида.

Упаковка и транспортировка карбида кальция

Карбид хранится и транспортируется в стальных цилиндрических барабанах емкостью от 50 до 130 кг, плотно закрытых завальцованной крышкой (в соответствии с ГОСТ 1460—46). Необходимость герметизации барабанов вызывается тем, что карбид поглощает влагу из воздуха, теряя при этом свои качества и создавая повышенную пожарную опасность. Сохранение герметичности карбидных барабанов является основным условием для достижения пожарной безопасности при их эксплуатации.

Барабаны с карбидом, перевозимые открытым транспортом, нужно прикрывать брезентом, а разгрузку производить осторожно, не бросая их на землю.

Перекачивание барабанов в лежачем или наклонном положении допускается на расстояние не более 5 м. Для перемещения барабанов на большие расстояния применяются тележки.

Выгруженные с транспортных средств карбидные барабаны нужно немедленно доставлять на склад.

Раскупорка барабанов с карбидом кальция

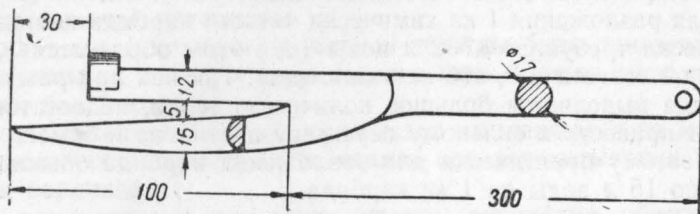
При раскупорке барабанов необходимо всегда помнить о возможности наличия в них ацетилено-воздушной смеси. Действительно, в 100-кг барабан емкостью 80 л загружают фактически такое количество карбида, которое занимает объем примерно 42 л, а остальные 38 л заполняет воздух. Так как в воздухе всегда находится некоторое количество влаги, то она, взаимодействуя с карбидом, может создавать в барабане ацетилено-воздушную взрывчатую смесь.

Карбидные барабаны раскупоривают с соблюдением предосторожности, не допуская высекания искр. Для раскупорки можно пользоваться латунным зубилом и латунным молотком.

Рекомендуется раскупоривать карбидные барабаны специальным ножом консервного типа (фиг. 49). До вскрытия барабана

ножом и ножницами необходимо просверлить в его дне отверстие, как это рекомендуется делать при отборе проб карбида кальция (по ГОСТ 1460—46).

Перед началом раскупорки дно карбидного барабана во избежание искрообразования смазывают тавотом.



Фиг. 49. Нож консервного типа для вскрытия карбидных барабанов.

Крупные куски карбида раздробляют под навесом вне помещения при помощи инструмента, не высекающего искр. Образующуюся при дроблении, а также при раскупорке и перемещении барабанов, карбидную пыль собирают и уничтожают разложением в воде на открытом воздухе.

Хранение карбида кальция

Карбид кальция хранят в сухих, хорошо проветриваемых складах. Здание или помещение склада должно быть не ниже II степени огнестойкости и иметь легкое покрытие, надежно защищающее помещение от проникновения влаги.

Склады размещают вдали от жилых и производственных зданий с соблюдением противопожарных разрывов в соответствии с НСП 102—51.

При наличии ацетиленовых установок производительностью более 20 м³ газа допускается пристройка к помещению, где находится аппарат, промежуточных складов. В этих складах разрешается хранить суточный запас карбида, но не более 2000 кг. Для вскрытия барабанов предусматривается специальное помещение.

Чтобы не допустить попадания влаги внутрь складов (при сильном дожде, таянии снега и т. п.), а также обеспечить выполнение погрузочно-разгрузочных работ, полы в складах с карбидом делают приподнятыми над уровнем земли. Высота полов зависит от местных условий, но должна быть не менее 0,5 м. В складах с низкими полами барабаны с карбидом устанавливают на подставки высотой не менее 0,2 м.

Нельзя хранить карбид (даже временно) в подвальных помещениях.

В складах с карбидом не должно быть водопровода и водяного или парового отопления во избежание попадания воды на карбид при авариях с трубопроводами.

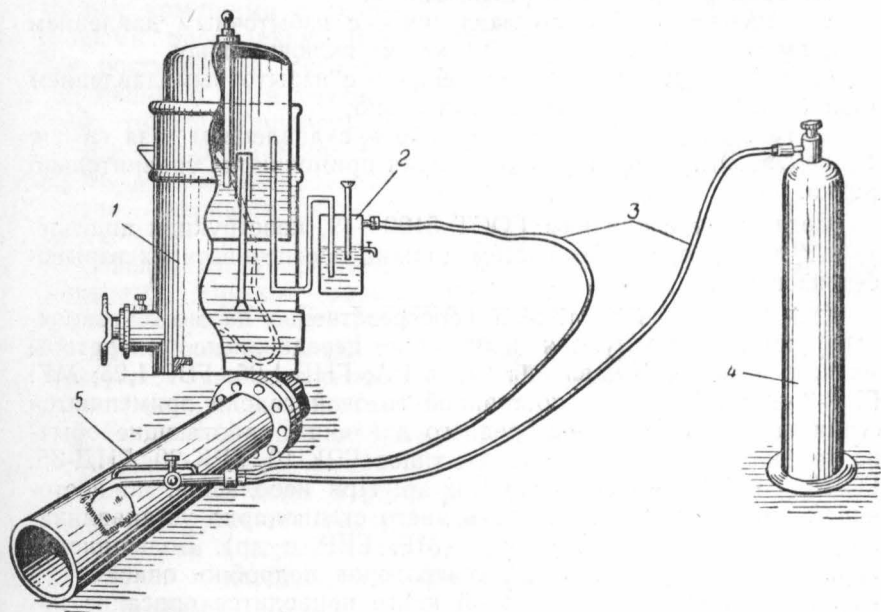
Доставляемые на склад барабаны осматриваются с целью выявления повреждений. Небольшие щели барабанов можно замазывать смолой. Сильно поврежденные барабаны раскупоривают, и карбид пересыпают в герметическую тару.

Барабаны разрешается укладывать в несколько ярусов, но не более чем в четыре, при условии прокладки под каждый ярус досок толщиной 40—50 мм. В этом случае можно хранить барабаны в лежачем положении.

Склады карбида снабжаются первичными средствами пожаротушения из расчета один углекислотный огнетушитель и один ящик с сухим песком на 100 м² площади.

§ 15. Схема установки. Устройство и характеристика оборудования для газовой сварки и резки

Ацетилен, необходимый для образования сварочного пламени, чаще всего получают непосредственно на месте производства сварки или резки в специальных ацетиленовых генераторах.



Фиг. 50. Схема установки для газовой сварки и резки металлов:

- 1 — ацетиленовый генератор; 2 — водяной затвор; 3 — резиновые шланги;
4 — кислородный баллон с редуктором; 5 — горелка или резак.

Типовая схема установки для производства газовой сварки и резки с получением ацетилена непосредственно на месте работы изображена на фиг. 50. В нее входят следующие элементы:

- 1) источник горючего газа (ацетиленовый генератор или баллон);
- 2) водяной затвор;
- 3) резиновые шланги;
- 4) кислородный баллон с редуктором;
- 5) горелка или ацетилено-кислородный резак.

Перечисленные элементы входят также в схему стационарных установок для газовой сварки.

Ацетиленовые генераторы

Ацетиленовыми генераторами называются аппараты для получения ацетилена путем разложения карбида кальция водой. Контакт между карбидом кальция и водой чаще всего осуществляется путем подачи воды на карбид или карбида в воду.

Производительность ацетиленовых генераторов может составлять: 0,3; 1,25; 3; 5; 10; 20; 35; 50; 75 и 100 м³/час.

По величине давления различаются:

- а) генераторы низкого давления — с избыточным давлением газа внутри газгольдера до 0,1 кг/см² включительно;
- б) генераторы среднего давления — с избыточным давлением газа от 0,1 до 1,5 кг/см² включительно;
- в) генераторы высокого давления — с давлением газа свыше 1,5 кг/см². Эти генераторы для сварки применяются сравнительно редко.

Согласно требованиям ГОСТ 5190—49, конструкция ацетиленовых генераторов всех систем должна обеспечивать их взрывобезопасность.

Для получения ацетилена непосредственно на месте сварочных работ используются небольшие передвижные генераторы низкого и среднего давления типов РА; ГНВ-1,25; ГВР-1,25; МГ; ГВР-3 и др. В местах постоянной газовой сварки применяются стационарные генераторы среднего давления, работающие обычно по способу «карбид на воду», типов ГРК-10, ГРК-20, ГНД-35, ГС-75, СВД-10, СТКВ, СМКВ и др. При небольшой, но постоянной потребности в газе очень часто стационарно устанавливаются передвижные генераторы (МГ, ГВР и др.). Большинство перечисленных ацетиленовых генераторов подробно описано в специальной литературе. В этой книге приводится описание нового ацетиленового генератора, получающего все большее распространение (ГВР-1,25), а также генераторов прежних выпусков РА и МГ, имеющих еще весьма широкое применение.

Генератор РА. Схема устройства генератора РА изображена на фиг. 51. Он состоит из корпуса 1, колокола 2 и двух реторт 5.

Процесс газообразования происходит в ретортах. Выделившийся ацетилен проходит из реторт по трубам 7 под колокол 2.

охлаждаясь по пути в слое воды, который образуется предохранительными колпаками 8.

Надеваемые на трубку колпаки не только охлаждают газ и очищают его от сероводорода и аммиака, но также препятствуют выходу газа наружу при открывании крышки реторты для перезарядки.

Из-под колокола газ проходит в химический очиститель 3, затем в водяной затвор 4 и оттуда по резиновому шлангу к горелке или резаку.

Карбид закладывают в коробки 6, которые затем вдвигают в реторты, закрываемые герметическими крышками с резиновыми прокладками. Вода поступает в реторты по ниппелю 12 и резиновой трубке (шлангу) 9 через запорный кран 10. Путь движения воды показан жирными стрелками.

Введенный в действие генератор (пуском воды через запорный кран) регулирует подачу воды в реторты автоматически, по мере расходования газа.

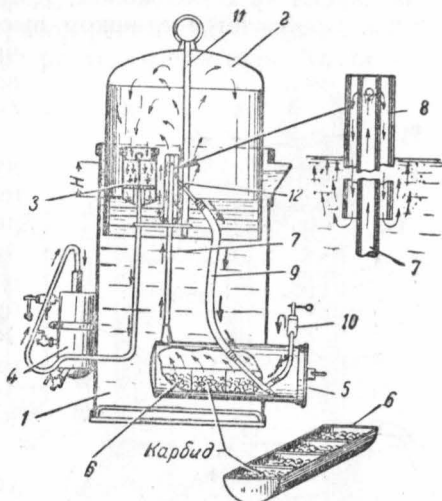
Когда в генераторе газа много, колокол движется вверх и поднимает из воды ниппель резинового шланга, прекращая тем самым подачу воды в реторты. Когда в генераторе газа мало, колокол опускается вниз, а вместе с ним погружается в воду ниппель, на который надет резиновый шланг. Вода по шлангу поступает к карбиду, вызывая образование газа, и все повторяется снова.

Процесс продолжается до тех пор, пока весь карбид не разложится.

Благодаря наличию на ретортах запорных кранов 10 они включаются в работу попеременно: когда одна реторта работает, другая заряжается.

Для остановки генератора надо закрывать краны обеих реторт.

Давление в генераторе РА постоянное и зависит только от веса колокола. Величину давления показывает разность уровней



Фиг. 51. Схема устройства ацетиленового генератора типа РА:

1 — нижний резервуар; 2 — колокол; 3 — химический очиститель; 4 — водяной затвор; 5 — зарядные реторты; 6 — зарядные коробки; 7 — газопроводящая труба; 8 — предохранительный колпак; 9 — резиновый шланг; 10 — запорный кран; 11 — предохранительная труба; 12 — ниппель, приваренный к предохранительной трубе.

воды под колоколом и в пространстве между колоколом и стенками резервуара. На фиг. 51 эта разность обозначена буквой *H*.

Во избежание поднятия колокола выше допускаемой величины у генератора предусмотрена предохранительная труба 11, которая скреплена с колоколом. Когда при бурном газовыделении колокол поднимается слишком высоко, нижний конец предохранительной трубы выходит из воды и излишек газа выбрасывается в атмосферу.

Генератор РА имеет следующие данные: производительность — 100—1200 л ацетилена в час; среднее рабочее давление — около 140 мм вод. ст.; грануляция потребляемого карбида — от 4×8 до 50×80 мм; единовременная загрузка карбида в одну реторту — 2 кг; вес генератора без воды — около 50 кг.

Генератор МГ. Схема устройства генератора изображена на фиг. 52.

Генератор работает следующим образом. Перед пуском в него заливают воду через верхнюю открытую часть на 20—50 мм выше перегородки 3, отделяющей нижнюю часть резервуара от верхней. В кольцевой резервуар 4 также наливают воду, которая по водоподающей трубе 12 поступает в реторты 7. Путь прохождения активной воды показан на фиг. 52 жирными стрелками.

Фиг. 52. Схема устройства ацетиленового генератора типа МГ:

1 — корпус; 2 — днище; 3 — перегородка между верхней и нижней частями корпуса; 4 — кольцевой резервуар; 5 — химический очиститель; 6 — водяной затвор; 7 — зарядная реторта; 8 — зарядная коробка; 9 — U-образная труба; 10 — пробка; 11 — циркуляционная труба; 12 — водоподающая труба; 13 — трехходовой кран.

Карбид закладывают в зарядные коробки 8, которые затем вдвигаются в реторты.

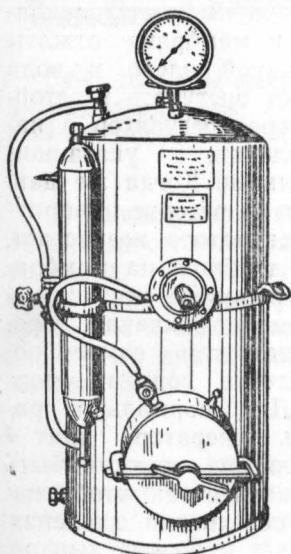
Образовавшийся в ретортах газ выходит из них по U-образным трубкам 9 и поступает в нижний резервуар. Проходя через воду вверх, газ охлаждается, очищается и скапливается под перегородкой 3, вытесняя воду по циркуляционной трубе 11 в верхний резервуар. Таким образом, нижний резервуар играет в генераторах этого типа роль газгольдера, а верхний резервуар служит емкостью для вытесняемой газом воды.

Давление газа определяется разностью уровней воды в нижнем и верхнем резервуарах. На фиг. 52 эта разность обозначена буквой *H*.

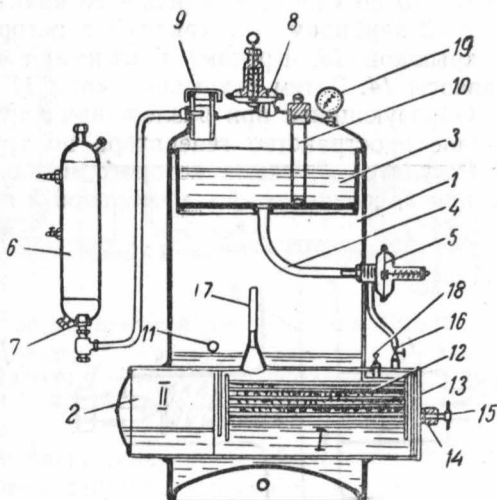
Из нижнего резервуара (газгольдера) газ поступает по трубе в очиститель 5, затем в водяной затвор 6 и оттуда по шлангам к горелке или резаку.

Реторты включаются в работу попеременно соответствующим поворотом трехходового крана 13.

Введенный в действие генератор регулирует степень газообразования автоматически по мере расходования газа. Когда в газгольдере образуется слишком много газа, уровень воды в верхнем резервуаре сильно повышается, от чего давление газа в газгольдере и в работающей реторте становится больше давления



Фиг. 53. Общий вид генератора типа ГБР-1,25.



Фиг. 54. Схема устройства генератора типа ГБР-1,25:

1 — корпус; 2 — реторта; 3 — бак для воды; 4 — соединительная труба для воды; 5 — регулятор подачи воды; 6 — водяной затвор; 7 — обратный клапан водяного затвора; 8 — предохранительный клапан генератора; 9 — разрывная мембрана; 10 — горловина для заполнения бака водой; 11 — контрольный кран уровня воды; 12 — загрузочная корзина; 13 — крышка реторты; 14 — траверса реторты; 15 — прижимной винт реторты; 16 — кран для подачи воды; 17 — газоотводная трубка; 18 — пробный кран; 19 — манометр.

активной воды и она перестает поступать в реторту. По мере расхода газа уровень воды в верхнем резервуаре снижается, давление газа в газгольдере и в работающей реторте становится меньше давления активной воды и она начинает вновь поступать в реторту.

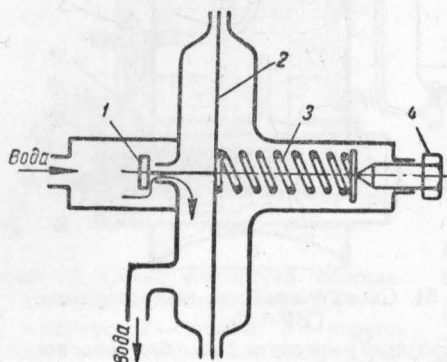
Среднее давление газа, создаваемое генератором, составляет около 400 мм вод. ст., а максимальное—около 600—700 мм вод. ст. Производительность генератора равна 2000—2500 л/час ацетилена. Работает он на карбиде, имеющем грануляцию от 15 × 25

до 25×50 мм. Единовременная загрузка карбида в одну реторту составляет 2,5 кг. Приблизительный вес генератора без воды — 80 кг.

Генератор ГВР-1,25. Общий вид и схема устройства генератора приведены на фиг. 53 и 54. Генератор работает следующим образом.

Перед пуском генератор и бак 3 заполняют водой через горловину 10 до уровня контрольного крана 11. После загрузки корзины 12 карбидом ее вставляют в реторту 2, которая закрывается крышкой 13. Крышку прижимают винтом 15 при помощи траверсы 14. Затем открывают кран 16 для пуска воды в реторту. Образующийся при разложении карбида ацетилен выходит в газовое пространство генератора по трубке 17.

Регулятор 5, схема которого изображена на фиг. 55, имеет клапан 1, соединенный с мембраной 2 и пружиной 3. Если в кор-



Фиг. 55. Схема регулятора подачи воды в генератор типа ГВР-1,25:

1 — клапан; 2 — мембрана; 3 — пружина; 4 — регулировочный винт.

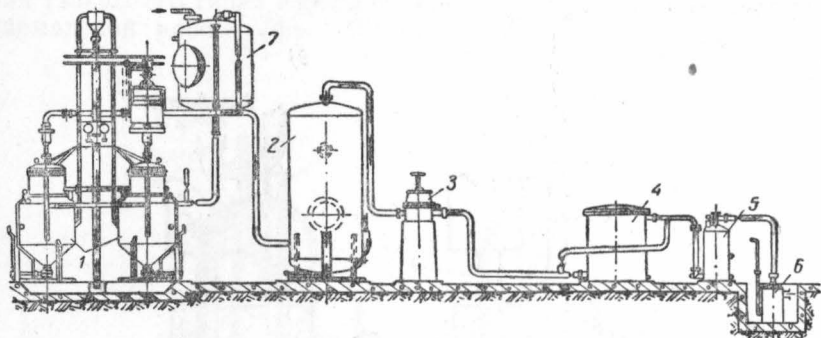
пуске генератора давление незначительное, то клапан и мембрана отжаты пружиной влево и вода может поступать в реторту через регулятор в направлении, указанном стрелками. Когда же давление в реторте и корпусе генератора возрастает, газ, действуя на мембрану, сжимает пружину и закрывает клапан, прекращая тем самым поступление воды в реторту. Для нормальной работы генератора винт 4 регулятора должен быть установлен так, чтобы подача воды в реторту прекращалась при повышении давления более 0,18 атм.

По мере выделения газа давление в генераторе и реторте возрастает и вода вытесняется из первой части реторты I (см. фиг. 54) во вторую ее часть II. Благодаря этому разложение карбида уменьшается и подъем давления замедляется. По мере же расходования газа давление в реторте понижается, вода из части II реторты снова поступает в часть I и разложение карбида возобновляется. Таким образом, газообразование и давление регулируются автоматически, в зависимости от отбора газа из генератора.

Пробный кран 18 на реторте служит для проверки заполнения ее водой. Генератор снабжен манометром 19. Среднее давление газа в генераторе составляет 0,15—0,30 атм. Производитель-

ность его — 1250 л/час. Генератор имеет массовое применение.

Кроме генератора ГВР-1,25, применяется генератор ГВР-3 производительностью 3000 л/час. Он отличается большими габаритными размерами (диаметр корпуса 630 мм, высота 1260 мм), большим весом (110 кг) и наличием двух реторт, что позволяет загружать в него 8 кг карбида.



Фиг. 56. Схема стационарной ацетиленовой установки типа СВД-10:

1 — газообразователь; 2 — газгольдер; 3 — регулятор давления; 4 — химический очиститель; 5 — водяной затвор; 6 — конденсационный горшок; 7 — водяной бак.

Стационарные ацетиленовые генераторы большой производительности отличаются от передвижных наличием отдельного газгольдера, химического очистителя, водяного затвора, системы предохранительных устройств, а также механической загрузкой карбидом и механическим удалением ила. Схема одной из стационарных ацетиленовых установок (типа СВД-10) изображена на фиг. 56.

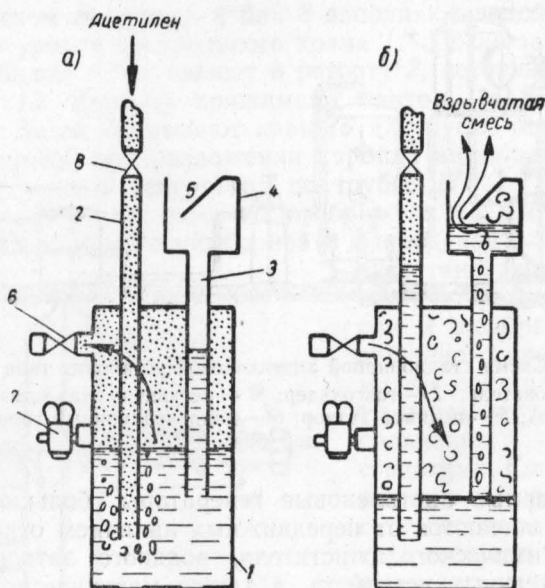
Водяные затворы

Иногда во время сварки в сварочных горелках или резаках происходят так называемые обратные удары пламени. Они объясняются наличием ацетилено-воздушных или ацетилено-кислородных смесей в шланге, возможностью разложения ацетилена при последовательном сжатии в результате распространяющейся взрывной волны и другими причинами. При обратных ударах пламя из горелки или резака устремляется по шлангу в генератор или в ацетиленовый трубопровод, угрожая взрывом.

Обратные удары пламени, а также возможность проникновения кислорода внутрь генератора предотвращаются водяным предохранительным затвором, которым снабжается каждый газосварочный пост. Водяной затвор устанавливается между горелкой и генератором или между горелкой и газопроводом. Различают затворы постовые, устанавливаемые на каждый пост, и центральные, через которые снабжаются ацетиленом несколько сварочных постов.

В настоящее время применяются водяные затворы низкого давления (открытого типа) и высокого давления (закрытого типа).

Схема устройства и работы водяного затвора низкого давления изображена на фиг. 57. Затвор состоит из корпуса 1 и двух трубок: газоподводящей 2 и предохранительной или контрольной 3.



Фиг. 57. Схема устройства и работы водяного затвора низкого давления:

а — при нормальной работе; б — при обратном ударе пламени; 1 — корпус; 2 — газоподводящая труба; 3 — предохранительная трубка; 4 — воронка; 5 — отбойник; 6 — газовый кран; 7 — контрольный кран; 8 — кран на газоподводящей трубке.

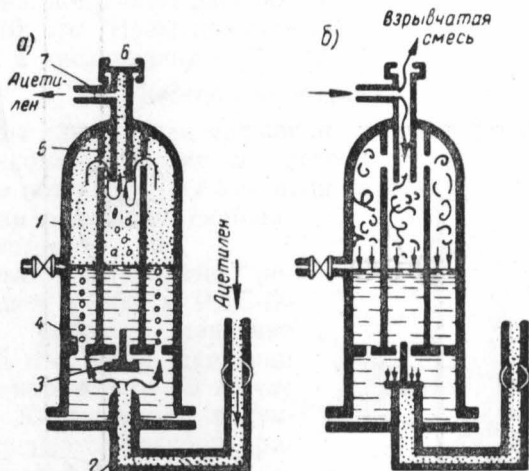
которая выполняется несколько короче газоподводящей трубки и снабжается сверху воронкой 4 с отбойником 5. Затвор имеет газовые краны 6 и 8 и контрольный кран 7.

При нормальной работе затвора (фиг. 57, а) подводимый по газоподводящей трубке 2 газ проходит через слой воды и поступает через кран 6 по шлангам к горелке. В этом случае контрольная трубка 3 под действием избыточного давления ацетилена заполняется таким слоем воды, который практически не допускает выхода газа из затвора.

В момент обратного удара пламени (фиг. 57, б) давление в затворе возрастает, вследствие чего часть воды из него вытесняется в трубки. Нижний конец более короткой предохранитель-

ной трубки оказывается выше уровня воды. В этот момент вода из трубки 3 выбрасывается в воронку и дает возможность взрывчатой смеси выйти наружу. Пламя или поток кислорода не может пройти в трубку 2 и из нее в газопровод, так как трубка будет заполнена водой, а конец ее всегда погружен в воду.

Схема устройства и работы водяного затвора высокого давления (закрытого типа) изображена на фиг. 58. В этом затворе при нормальной работе (фиг. 58, а) газ свободно проходит через



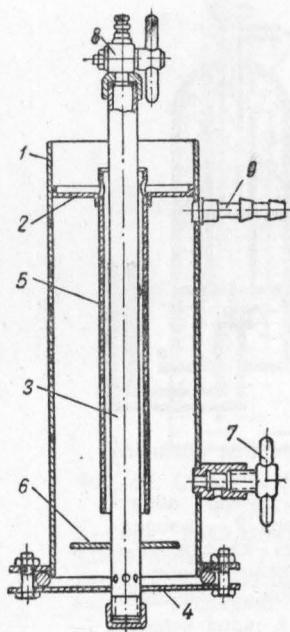
Фиг. 58. Схема устройства и работы водяного затвора высокого давления:

а — при нормальной работе; б — при обратном ударе пламени: 1 — корпус; 2 — газоподводящая трубка; 3 — обратный клапан; 4 — газораспределитель; 5 — каплеотбойник; 6 — предохранительная мембрана; 7 — ниппель.

обратный клапан 3, газораспределитель 4, каплеотбойник 5 и ниппель 7 в горелку. При обратном ударе пламени (фиг. 58, б) вода давит на клапан 3 и, закрывая его, не допускает распространения взрыва через затвор в трубку 2. Давлением взрывной волны разрывается мембрана 6 и взрывчатая смесь выбрасывается наружу. Затвор рассчитан на давление 0,15—0,2 ати.

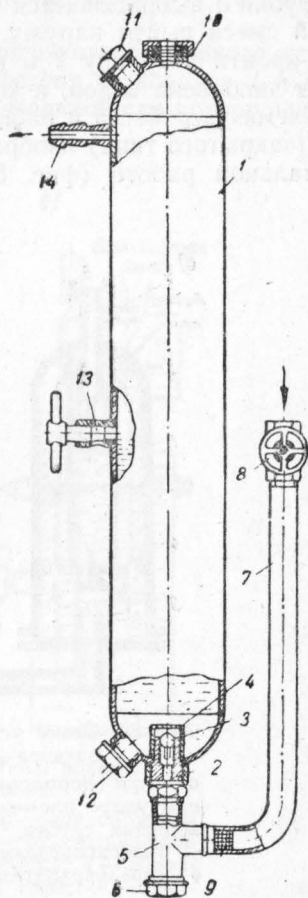
Типовая конструкция водяного затвора низкого давления (до 200 мм вод. ст.) показана на фиг. 59. При давлении газа более 200 мм вод. ст. конструкции водяных затворов отличаются от приведенной удлиненным корпусом, который в средней части сужен и имеет вид соединительной трубы. Устройство такого водяного затвора изображено на фиг. 52.

Типовая конструкция водяного затвора высокого давления (закрытого типа) приведена на фиг. 60.



Фиг. 59. Постовый водяной затвор низкого давления (до 200 мм вод. ст.):

1 — корпус; 2 — воронка; 3 — газопроводящая трубка; 4 — дно; 5 — предохранительная трубка; 6 — диск-рассекатель; 7 — контрольная пробка; 8 — кран; 9 — ниппель.



Фиг. 60. Схема постового водяного затвора высокого давления (закрытого типа):

1 — корпус; 2 — штуцер обратного клапана; 3 — шарик обратного клапана; 4 — колпачок; 5 — тройник; 6 — пробка; 7 — газопроводящая трубка; 8 — вентиль; 9 — сетка для задержания карбидного ила; 10 — зажимная гайка мембраны; 11 — наливная пробка; 12 — сливная пробка; 13 — контрольная пробка; 14 — ниппель.

Газовые шланги

Шланги, или газопроводы, предназначены для подвода газа от редуктора кислородного баллона и ацетиленового генератора к горелке или резаку. Они изготавливаются из вулканизированной резины, снабженной одной или двумя прокладками из льняной или бумажной ткани. Шланги имеют стандартные диаметры: внутренний 5,5; 9,5; 13 мм и наружный — от 17,5 до 22 мм. Длина шлангов составляет от 9 до 20 м. Шланги, предназначенные для ацетилена, допускают рабочее давление до 3 атм, а для кислорода — до 10 атм. Испытываются ацетиленовые шланги давлением 5 атм, а кислородные — 20 атм.

Кислородные редукторы

Редукторы служат для снижения давления газа при его подаче из баллона к горелке или резаку. Они бывают рамповые, баллонные и постовые. Для контроля за давлением газа в баллоне и в линии редукторы снабжаются манометрами.

Баллонные кислородные редукторы типов РК-50 и РДС-50 регулируют рабочее давление от 1 до 15 атм. При давлении 15 атм они пропускают 60 м³/час кислорода. Кислородные редукторы окрашиваются голубой краской под цвет баллона.

Баллонный редуктор типа РК изображен на фиг. 61.

Газовые горелки и резаки

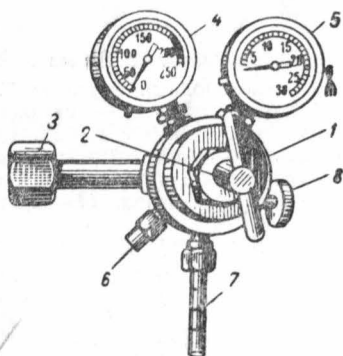
При газовой сварке чаще всего применяются инжекторные сварочные горелки типов СМГ, СУ и ГС. Горелки первого типа используются для ацетилено-кислородной сварки металла толщиной до 6 мм, а горелки второго и третьего типов — до 30 мм.

Схема и общий вид газовой горелки изображены на фиг. 62. Смешение кислорода и ацетилена в горелке происходит следующим образом. Кислород, подаваемый к горелке под давлением 3—5 атм, проходя через калиброванное отверстие инжектора 13, вызывает разрежение.

За счет разрежения из канала 14 засасывается ацетилен, который вместе с кислородом поступает в смесительную камеру 15.

Из камеры ацетилено-кислородная смесь поступает по каналу наконечника к мундштуку 12 и, выходя из него, сгорает.

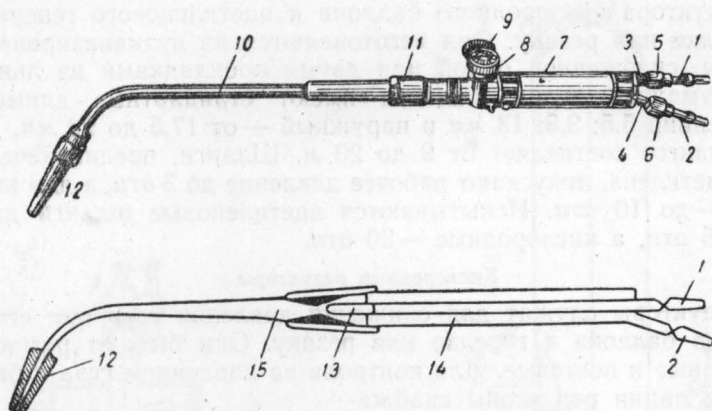
При ацетилено-кислородной резке наибольшее применение



Фиг. 61. Баллонный кислородный редуктор типа РК:

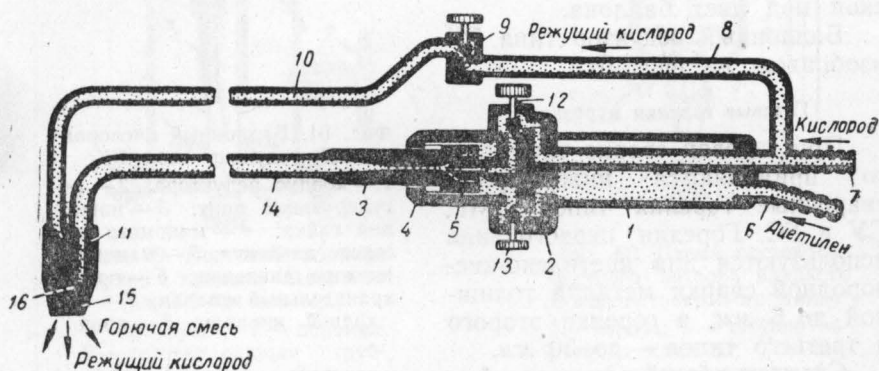
1 — корпус редуктора; 2 — регулирующий винт; 3 — наглядная гайка; 4 — манометр высокого давления; 5 — манометр низкого давления; 6 — предохранительный клапан; 7 — выходной ниппель; 8 — кран.

имеет резак типа УР. Схема его устройства изображена на фиг. 63.



Фиг. 62. Схема и общий вид сварочной горелки:

1 — кислородный ниппель; 2 — ацетиленовый ниппель; 3 — кислородный штуцер; 4 — ацетиленовый штуцер; 5—6 — накидные гайки; 7 — ствол горелки; 8 — ацетиленовый вентиль; 9 — кислородный вентиль; 10 — сменный наконечник; 11 — накидная гайка для крепления наконечника; 12 — съемный мундштук; 13 — калиброванное отверстие инжектора; 14 — ацетиленовый канал; 15 — смешительная камера.



Фиг. 63. Схема устройства ацетилено-кислородного резака:

1 — рукоятка; 2 — корпус; 3 — смешительная камера; 4 — гайка; 5 — инжектор; 6—7 — ниппели; 8, 10, 14 — трубки; 9, 12, 13 — вентили; 11 — головка; 15 — наружный мундштук; 16 — внутренний мундштук.

Отличительной особенностью резака является наличие инжекторной горелки, образующей ацетилено-кислородное подогревающее пламя, и устройства для подачи режущего кислорода. Это устройство состоит из кислородоподающих трубок 8 и 10, кислородного вентиля 9 и внутреннего мундштука 16.

§ 16. Пожарная опасность при газовой сварке и резке

Особенность газовой сварки и резки заключается в применении при этих работах горючих газов, которые образуют взрывоопасные смеси с воздухом и кислородом, а также в наличии открытого пламени горелки или резака. Не останавливаясь на пожарной опасности от пламени горелки или резака, как вполне понятной, рассмотрим кратко причины взрывов газовых смесей.

Каждый взрыв оказывает не только разрушительное действие, но может также явиться причиной пожара. Сила взрыва газозвудушных или газокислородных смесей зависит главным образом от свойств применяемых для сварки горючих газов, их концентрации в смеси и объема смеси.

Горючие газы по степени взрывоопасности характеризуются нижним и верхним пределами взрыва.

Наинизшая концентрация газа в смеси с воздухом, которая способна воспламеняться от искры или пламени, называется нижним пределом взрыва.

Концентрация газа в смеси с воздухом, ниже которой происходит взрыв, а выше которой смесь не взрывается, называется верхним пределом взрыва.

Для ацетилена с воздухом нижний предел взрыва равен 1,53 %, а верхний — 82 %. Практически это означает следующее: если в помещении скопится ацетилена более 1,53 % по отношению к данному объему воздуха (т. е. более 16 г в 1 м³ при 20°), то при наличии источника воспламенения смесь взорвется. Если же ацетилена в воздухе будет 82 % или более, то при наличии источника воспламенения эта смесь не взорвется, так как для процесса горения газа (взрыва) не хватит содержащегося в воздухе кислорода.

Давление при нижнем и верхнем пределах взрыва будет меньше, чем при взрыве других концентраций, так как из-за малого количества горючего газа и большого количества воздуха или наоборот устанавливается невысокая температура.

Теоретически наивысшее давление при взрыве соответствует такой концентрации, при которой весь кислород смеси расходуется на реакцию горения всего газа, содержащегося в ней. Практически эта концентрация несколько выше. Наиболее взрывчатой является смесь с 10 % ацетилена в воздухе.

Концентрациям с максимальной силой взрыва соответствуют самые низкие температуры воспламенения смесей и самые высокие скорости распространения пламени.

Пределы взрывов, низшие температуры воспламенения и высшая скорость распространения пламени газов, применяемых для сварки и резки, приведены в табл. 9.

Таблица 9

| Наименование газа | Нижние и верхние пределы взрываемости, объемных процентов | | Низшая температура воспламенения в смеси с воздухом при нормальном давлении, град. | Высшая скорость распространения пламени, м/сек | |
|---|---|--------------|--|--|-------------|
| | с воздухом | с кислородом | | в воздухе | в кислороде |
| Ацетилен | 1,53—82,0 | 2,8—93,0 | 305 | 2,87 | 13,5 |
| Водород | 3,3—81,5 | 4,65—93,9 | 320 | 2,67 | 8,9 |
| Этан | 3,12—15,0 | 4,1—50,5 | 500 | 0,85 | — |
| Пропан | 2,17—9,5 | — | 490 | 0,82 | 3,7 |
| Бутан | 1,55—8,4 | — | 460 | 0,83 | — |
| Городские газы (московского типа) | 3,8—24,8 | 10,0—73,6 | 445—600 | 1,3—1,4 | — |
| Нефтяные газы | 3,5—16,3 | — | 445 | 1,15 | — |
| Природный газ | 4,8—14,0 | — | 520 | 0,7 | — |

Наиболее распространенный при газовой сварке горючий газ — ацетилен, с точки зрения взрываемости, относится к самым опасным газам. Он имеет малые концентрации нижнего предела взрыва и очень широкий промежуток взрывоопасных концентраций (от нижнего до верхнего предела) как с воздухом, так и с кислородом. Поэтому при газосварочных работах возможно образование взрывоопасных смесей как внутри аппаратов, так и в производственных помещениях.

Воспламенение образующихся в помещении ацетилено-воздушных или ацетилено-кислородных взрывчатых смесей может происходить:

- от открытого пламени сварочной горелки и резака;
- от пламени спички, фитиля и других источников тепла, которыми зажигают горелку и резак;
- от искр, высекаемых инструментом и минеральными примесями в карбиде;
- от раскаленных, не разложившихся полностью кусочков карбида кальция, содержащихся в удаленном из генератора известковом иле;
- вследствие нарушения режима работы (курение, неисправность электрооборудования и т. п.).

Воспламенение образующихся внутри сварочного оборудования ацетилено-кислородных взрывчатых смесей может происходить:

- при обратных ударах сварочного пламени в ацетиленовые шланги и внутрь ацетиленового генератора;
- от раскаленных до высокой температуры кусков карбида, находящихся в реторте под слоем известкового ила;

в) вследствие полимеризации ацетилена, вызываемой нагреванием его до 400—500° с одновременным повышением давления;

г) при использовании карбида с большим содержанием карбидной пыли;

д) от взрыва детонирующих ацетиленистых соединений, образовавшихся вследствие применения в сварочном оборудовании красной меди. При длительном взаимодействии красной меди с ацетиленом образуются нестойкие взрывчатые соединения (ацетиленистая медь и др.), взрывающиеся от удара и нагревания;

е) вследствие самовозгорания ацетилена при использовании карбида плохого качества, дающего большой процент фосфористого водорода (наличие в ацетилене 3% и более фосфористого водорода делает его самовозгорающимся на воздухе).

Взрывы ацетилено-воздушных и ацетилено-кислородных смесей сопровождаются повышением давления в 10—11 раз и высокой температурой (2500—3000°). Наблюдался случай взрыва ацетиленового генератора небольшой производительности, при котором колокол был выброшен на высоту нескольких десятков метров, а пламя взрыва распространилось в радиусе до 10 м. Особенно опасен жидкий ацетилен в смеси с кислородом, так как при взрыве такой смеси давление повышается до 6000 атм.

Ацетилен взрывается не только в смеси с воздухом или кислородом. При одновременном воздействии давления и температуры (обратные удары, нарушение режима и т. п.) может происходить взрывной распад ацетилена.

Для обеспечения безопасности при газовой сварке и резке необходимо:

1) создавать такие условия работы в помещении, при которых газы, выходящие из сварочного оборудования, не могли бы образовать с воздухом взрывоопасные концентрации;

2) удалять от места работы газовым пламенем все горючие материалы или защищать их от возгорания;

3) эксплуатировать газосварочное оборудование так, чтобы исключалось возникновение взрывов внутри него и была невозможной утечка газа в помещение

Правильность эксплуатации газосварочного оборудования является решающим фактором обеспечения безопасности. Поэтому проверке состояния газосварочного оборудования надо уделять значительное внимание, не меньшее, чем проверке состояния рабочего места.

Наибольшее число загораний и несчастных случаев при сварке приходится на взрывы и воспламенения в ацетиленовых генераторах, ацетиленовых трубопроводах и баллонах со сжатыми горючими газами. Основной причиной таких случаев является нарушение правил эксплуатации сварочного оборудования. Особенно опасно применение сварочного оборудования, изготовленно-

го местным (кустарным) способом. Поэтому использование его не допускается.

Проверку правильности эксплуатации газосварочного оборудования целесообразно производить отдельно по элементам, в последовательности, указанной при описании схемы сварочной установки.

§ 17. Меры пожарной безопасности на месте газовой сварки и резки

Меры пожарной безопасности на временных местах

Чтобы предупредить возможность образования взрывчатых смесей при временных газосварочных работах, ацетиленовые генераторы устанавливают, как правило, на открытом воздухе, на очищенной от горючих материалов площадке. В производственных помещениях генераторы можно устанавливать только в том случае, если помещение имеет объем не менее 300 м^3 и вентилируется или хорошо проветривается, а выполняемые в нем производственные процессы не взрывоопасны и не пожароопасны. Размещать газосварочное оборудование в помещениях с открытым пламенем или в местах с наличием лучистой тепловой энергии (действующие котельные, медницкие, кузницы и т. п.) не разрешается.

Внутри производственных помещений можно устанавливать только один ацетиленовый генератор с загрузкой карбида не более 10 кг .

Газовая сварка или резка металла в замкнутых (невентилируемых) объемах, а также вблизи вакуумных насосов, вентиляторов и мест всасывания воздуха компрессорами, не допускается.

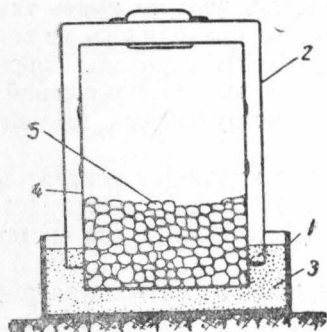
Очень важно правильно размещать генераторы и газовые баллоны. Расстояние от места сварки до ацетиленового генератора, а также до кислородных баллонов, должно быть не менее 10 м , а расстояние от кислородных баллонов до генератора — не менее 5 м . При этом на каждом сварочном посту временных газосварочных работ разрешается иметь не более одного кислородного баллона. Кислородный баллон необходимо устанавливать в вертикальном или наклонном положении, закрепляя его цепью или хомутом. Баллоны следует располагать на расстоянии не менее 1 м от приборов центрального отопления.

Применяемый для зарядки карбид можно иметь на месте временных работ в количестве, необходимом на рабочую смену, но не более одного барабана. Барабан надо плотно прикрывать крышкой с бортами не менее 60 мм или песочной подушкой. Рекомендуются защищать барабан кожухом с песочным затвором (фиг. 64) или пересыпать карбид из барабанов в герметические бидоны (фиг. 65).

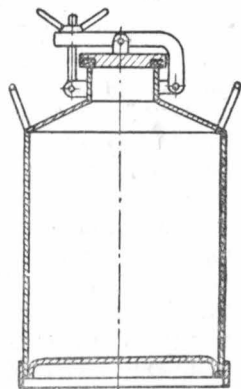
На расстоянии ближе 10 м от генераторов нельзя курить, зажигать спички и держать раскаленные предметы, о чем на месте

временной газовой сварки или резки должны иметься предупредительные плакаты. Ближе этого расстояния нельзя допускать наличие искрящего электрооборудования, а также электроламп освещения. Кроме того, у сварщика должна быть инструкция по правилам безопасной эксплуатации ацетиленового генератора и других частей сварочной установки.

Во избежание выделения ацетилена из остатков неразложившегося карбида нельзя оставлять известковый ил внутри помещения. Вынимаемый из реторт генератора известковый ил нужно сразу же выносить наружу.



Фиг. 64. Приспособление для хранения карбида кальция:
1 — ящик; 2 — колпак; 3 — сухой песок; 4 — барабан; 5 — карбид кальция.



Фиг. 65. Бидон для хранения карбида кальция.

В инструментальном ящике сварщика или резчика необходимо иметь мыльную воду, которая используется для проверки качества газовых соединений. Применяемый инструмент (молоток, зубило, ломик, гаечные ключи и т. д.) выполняется из металла, не высекающего искр. Для охлаждения перегреваемых мундштуков горелки или резака, т. е. для предотвращения обратных ударов пламени, у места сварки необходимо иметь ведро с чистой холодной водой.

Место, где производится сварка или резка газовым пламенем, а также вся площадка, где расположено газосварочное оборудование, должны быть очищены от отходов и горючих материалов в радиусе не менее 5 м. Находящиеся ближе этого расстояния сгораемые конструкции необходимо защищать от возгорания. Нижележащие этажи и площадки, куда возможно попадание искр, также очищают от горючих материалов.

Приемы и средства пожаротушения при газовой сварке и резке металлов описаны в §§ 44 и 45.

При постоянных работах место газовой сварки или резки должно быть удобным, безопасным, хорошо освещенным и изолированным от источников горючего газа.

Устройство сварочных мастерских в подвальных помещениях зданий не допускается. Как правило, не разрешается устройство сварочных мастерских в жилых домах, в проходных помещениях, на втором и вышележащих этажах многоэтажных зданий и сооружений.

Помещение, в котором постоянно производится газовая сварка, резка или другие газопламенные процессы, должно иметь такую площадь, чтобы на каждое рабочее место приходилось не менее 4 м^2 (исключая оборудование и проходы). Проходы следует иметь шириной не менее 1 м. Свободная высота помещений от уровня пола до низа выступающих конструктивных элементов должна быть не менее 2,5 м.

Отопление в сварочных помещениях применяется центральное. Лучше всего устраивать в них водяное отопление с нагревательными приборами из гладких труб, легко доступных для систематической очистки.

Закрытые сварочные помещения и места производства работ должны иметь естественную или механическую вентиляцию, устраняющую возможность возникновения взрывоопасных и опасных для здоровья концентраций газов. Общеобменная вентиляция в помещениях с большим объемом должна обеспечивать обмен не менее $1000\text{--}1500 \text{ м}^3$ воздуха на каждый кубический метр сжигаемого ацетилена. В помещениях с малым объемом обмен воздуха необходимо увеличивать до 5000 м^3 на 1 м^3 сжигаемого ацетилена.

Если от одного ацетиленового генератора или от общего ацетиленопровода производятся работы на нескольких постах (в одном помещении), то в непосредственной близости от сварщика на каждом из постов нужно устанавливать водяной предохранительный затвор.

На близком и удобном для сварщика месте должен находиться кислородный вентиль или редуктор.

Кислородные баллоны при постоянных работах необходимо держать вне сварочного помещения, за капитальной стеной, в проветриваемых (с отверстиями) металлических шкафах (фиг. 66). Совместное размещение в шкафах баллонов с кислородом и горючими газами не допускается.

При наличии в помещении более десяти сварочных постов или установок с большим потреблением кислорода его следует подводить централизованно от кислородных рамп. Можно применять также передвижные рампы.

Газы для сварки или резки на постоянных местах лучше всего подводить не шлангами, а стационарными стальными трубопро-

водами. При прокладке через стены ацетиленовые трубы следует заключать в предохранительную трубу большего диаметра. Трубопроводы должны иметь плотные соединения и соответствующую окраску (ацетиленовые — белую, кислородные — голубую); около них надо вывешивать плакаты о запрещении курения, применения открытого огня и т. п. При совместной прокладке трубопроводов ацетиленовая труба должна быть расположена выше кислородной не менее чем на 250 мм.

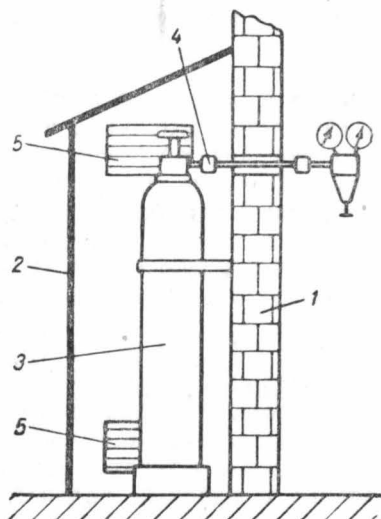
В помещениях для постоянной газовой сварки или резки должны находиться средства пожаротушения, а также инструкция по пожарной безопасности и предупредительные плакаты.

Помещения, где расположены ацетиленовые генераторы, относятся к взрывоопасным — категории А. При производительности генераторов до 25 м³ в час помещения для сварки разрешается пристраивать к производственным зданиям, если выполняемые в них процессы невзрывоопасны и непожароопасны, а также если в них не вырабатываются газы, смеси которых с ацетиленом дают взрыв. В этом случае газогенераторное помещение отделяют от производственного здания глухими негораемыми стенами.

Генераторы производительностью более 25 м³/час устанавливают на ацетиленовых станциях, с соблюдением разрывов между смежными зданиями и сооружениями в соответствии с НСП 102—51. Требования к ацетиленовым станциям изложены в «Общей инструкции по производству ацетилена» Главкислорода (1952) и в «Нормах проектирования и сооружения кислородных и ацетиленовых станций» (1948).

Площадь генераторных помещений в зависимости от общей производительности генераторов должна быть не менее указанной в табл. 10.

Полы газогенераторных помещений не должны образовывать искр при ударе о них металлических предметов. Бетонные полы следует асфальтировать, а металлические площадки и ступени газогенераторных помещений — покрывать резиновыми ковриками.



Фиг. 66. Шкаф-пристройка для кислородных баллонов:

1 — стена; 2 — корпус шкафа;
3 — баллон; 4 — кислородо-
провод с редуктором; 5 — жа-
люзи.

| Общая производительность генераторов по паспорту, $\text{м}^3/\text{час}$ | Минимально допустимая площадь генераторного помещения, м^2 |
|---|---|
| До 5 | 8 |
| 6—10 | 16 |
| 11—20 | 24 |
| 21—30 | 32 |
| 31—50 | 45 |
| 51—75 | 52 |
| 71—100 | 60 |
| Свыше 100 | Не менее 80 (в зависимости от оборудования) |

Окна и наружные двери газогенераторных помещений должны открываться наружу, а оконные проемы иметь большую поверхность для обеспечения освещенности и свободного отвода взрывной волны. Стекла применяются рубчатые, матовые или окрашиваются в белый цвет.

С точки зрения требований, предъявляемых к электрооборудованию, ацетиленовые станции относятся к взрывоопасным помещениям — категории В-1. Все осветительные приборы нормального типа, а также обычные выключатели, рубильники, предохранители и другие располагаются снаружи станции. Помещения станции освещаются через оконные проемы, через вентилируемые свежим воздухом ниши в стенах или специальные фонари в крыше с двойным герметическим застеклением.

Отопление генераторного помещения допускается только центральное с паровой, водяной или воздушной системой. Максимальная температура поверхности нагревательных приборов не должна превышать 110° . В раскупорочных и промежуточных складах карбида устраивать отопление не разрешается. Уменьшение температуры в ацетиленовой станции ниже 5° не допускается во избежание замерзания воды в затворах и генераторах.

Газогенераторные помещения необходимо обеспечить естественной вентиляцией, причем вытяжные отверстия следует располагать в самых высоких точках помещения.

Над местом выгрузки известкового ила из зарядных реторт или корзин нужно предусматривать местные вентиляционные укрытия с естественной или искусственной вытяжкой. Вытяжную вентиляцию можно устраивать только при условии защиты ее от возможности взрыва с обязательным выносом электродвигателя за пределы станции.

В помещениях, где установлены стационарные генераторы производительностью до $5 \text{ м}^3/\text{час}$, при отсутствии промежуточного склада карбида кальция, разрешается хранить карбид в количестве не более 200 кг одновременно, причем в открытом виде не более одного барабана.

Карбидный ил необходимо отводить от генераторов по закрытым крышками или решетками каналам в систему иловых ям, где он отстаивается и уплотняется. Иловые ямы располагаются вне генераторного помещения. Вблизи него обычно устраиваются две ямы — одна для отстоя, а другая для осветления воды.

Иловые ямы должны иметь естественную вентиляцию, причем вытяжные трубы выводятся выше конька крыши соседнего здания. Около иловых ям, а также снаружи и внутри генераторного помещения, вывешиваются предупредительные плакаты о запрещении курения, пользования огнем и работы с инструментом, высекающим искру.

Приемы и средства пожаротушения внутри генераторного и сварочного помещения освещены в §§ 44 и 45.

Необходимо требовать выполнения установленного порядка открывания и закрывания генераторных помещений и соблюдения режима хранения ключей, которые не должны попадать в руки посторонних лиц.

§ 18. Меры пожарной безопасности при эксплуатации газосварочного оборудования

Меры пожарной безопасности при эксплуатации ацетиленовых генераторов

Пожарная опасность от ацетиленовых генераторов, как было сказано выше, возникает в трех случаях: при проникновении внутрь генератора воздуха или кислорода и образовании там ацетилено-воздушной или ацетилено-кислородной взрывчатой смеси; при утечке газа из генератора в помещение и образовании в нем взрывоопасной концентрации ацетилена; при разложении ацетилена в генераторе в результате одновременного поднятия давления и нагревания.

Чтобы предупредить возможность попадания воздуха внутрь генератора, следует применять такие аппараты, в которых после заполнения водой весь воздух из газового объема вытесняется. Этому условию удовлетворяет описанный в § 15 генератор МГ. Наоборот, генераторы РА и ГВР очень опасны, так как внутри их до начала работы всегда остается какой-то объем воздуха.

Недопустима эксплуатация ацетиленовых генераторов кустарного (местного) изготовления.

Так как в некоторых частях ацетиленовых генераторов возможно наличие воздуха, то при пуске их надо тщательно продувать. У переносных генераторов с этой целью выпускают первые порции ацетилена в воздух. При этом продувается не только сам генератор, но также химический очиститель, водяной затвор и шланги.

Чтобы не допустить утечки ацетилена, генератор следует включать только в исправном состоянии. На нем не должно быть следов повреждений. Крышки реторт должны иметь качественные резиновые прокладки, а шланги должны быть присоединены

плотно. Аппарат должен удовлетворять техническим условиям на изготовление, иметь паспорт и прочую документацию, удостоверяющую его пригодность и исправность. На каждом ацетиленовом генераторе укрепляется паспортная табличка с указанием: завода-изготовителя, величины единовременной загрузки карбида в кг, грануляции применяемого карбида в мм, максимальной производительности в л или м³/час, максимального рабочего давления в мм вод. ст. или атм, года выпуска, марки и номера аппарата.

Ацетиленовые генераторы допускаются к эксплуатации после регистрации и проверки их в органах технической инспекции ЦК профсоюза. Принятая к эксплуатации ацетиленовая установка подвергается освидетельствованию техническим инспектором ЦК профсоюза не реже двух раз в год. Результаты этих освидетельствований фиксируются в карте ацетиленовой установки.

К обслуживанию ацетиленового генератора допускаются рабочие, сдавшие техминимум и показавшие хорошее знание правил пожарной безопасности при обслуживании всех аппаратов ацетиленовой установки.

При эксплуатации ацетиленового генератора необходимо тщательно следить за плотностью соединений, проверяя сомнительные места мыльной водой. Проверка наличия неплотностей горячей спичкой, фитилем или горячей горелкой недопустима.

Для предупреждения возможности саморазложения ацетилена надо систематически контролировать температурный режим работы генератора и давление газа.

Так как охлаждение ацетилена осуществляется водой, то нужно уделять большое внимание контролю за ее качеством и режимом смены.

Ацетиленовый генератор необходимо заливать чистой водой до уровня, определяемого соответствующими пробными кранами. Заливать генератор теплой или горячей водой не разрешается.

Температуру воды и всех частей генератора периодически контролируют. Обычно определяют нагретость корпуса, температура которого не должна превышать 50°. При перегреве генератора следует сменить воду. Если и после этого температура не понижается, генератор останавливают и дают ему остыть. Характерным признаком сильного перегрева ацетилена служит появление следов полимеризации в виде коричневых пятен на стенках реторта и в известковом иле.

Во избежание быстрого повышения давления и перегрева ацетилена внутри генератора запрещается применять для его зарядки карбидную пыль или карбид мелкой грануляции. Карбидная пыль и карбид мелкой грануляции в общей массе имеют большую поверхность и их разложение происходит с большой скоростью.

Скорость разложения карбида различной грануляции в условных единицах приведена в табл. 11.

Таблица II

| Размер кусков, мм | 50 × 80 | 25 × 50 | 15 × 25 | 8 × 15 | 4 × 8 | 2 × 4 |
|---|---------|---------|---------|--------|-------|-------|
| Скорость разложения (в условных единицах) . . | 1 | 1,15 | 3,81 | 9,1 | 10,1 | 16,3 |

Как видно из таблицы, карбид грануляции 2×4 мм разлагается в 16,3 раза быстрее крупного карбида грануляции 50×80 . Разложение карбидной пыли происходит почти мгновенно.

Кроме чрезмерного повышения давления и температуры ацетилена, при использовании карбидной пыли создается прямая опасность его взрыва, так как часть карбидной пыли, находящаяся на поверхности воды, быстро нагревается до красного каления.

Нельзя допускать искусственного повышения давления газа в генераторе, например путем накладывания на колокол тяжестей, наклона генератора, закрывания отверстия предохранительных трубок и т. п.

Нельзя применять медный инструмент и медную проволоку для закрепления шлангов на ниппелях. Разрешается использовать бронзу и медные сплавы с содержанием меди до 70 %.

Основной мерой для предупреждения перегрева карбида кальция внутри реторт является правильный режим их загрузки и очистки от известкового ила, а также обеспечение безотказной работы водоподающей системы.

При зарядке необходимо заполнять загрузочные ящики или корзину только наполовину, так как объем получаемого известкового ила примерно в два раза больше объема карбида. Переполнение ящика карбидом может вызвать закупорку гашеной известью водоподводящей и газоотводящей труб и нарушить нормальную работу генератора. При этом находящиеся под илом куски карбида нагреваются до высокой температуры, а давление газа в реторте настолько повышается, что может вырвать ее крышку.

Перезаряжать ацетиленовый генератор следует после полного разложения карбида, тщательного удаления известкового ила, промывки загрузочного устройства и просушки загрузочных корзин.

Открывать загрузочные камеры, шахты и бункеры до полного разложения находящегося в них карбида нельзя, так как при попадании воздуха на разогретый карбид могут произойти воспламенение и взрыв. В тех случаях, когда разложение оставшегося карбида затруднено или нежелательно, следует дождаться полного остывания генератора до наружной температуры, после чего можно открыть загрузочное устройство.

Последнюю загрузку карбида в генератор надо производить с

таким расчетом, чтобы до конца работы карбид мог полностью разложиться.

Для проверки полноты разложения карбида в генераторах системы «карбид на воду» поворачивают мешалку; если при этом давление ацетилена не увеличивается, значит, разложение закончилось. В генераторах системы «вода на карбид» полноту разложения карбида определяют продувочным краном, установленным на реторте; если при открытии крана из него потечет вода, разложение можно считать законченным.

Безотказность действия водоподающей системы достигается систематической проверкой, промывкой, ремонтом генератора и контролем за уровнем воды в нем.

Уровень воды в генераторе необходимо поддерживать не ниже контрольных отметок или кранов. Краны водоподающей системы должны быть исправными.

При остановках генератора следует прежде всего прекращать расход ацетилена, а затем спускать ил. Если передвижной генератор останавливают на длительное время, например на ночь или на сутки, то из него необходимо полностью удалить карбид и выпустить ацетилен (в атмосферу). Для выпуска ацетилена генератор выносят наружу.

Зимой, если генератор находится на улице или в неотапливаемом помещении, необходимо после окончания работы сливать из него всю воду. Замерзшую в генераторе воду отогревают горячей водой или паром. Ни в коем случае нельзя пользоваться для отогревания генератора или его частей горелкой, раскаленными предметами, паяльной лампой и т. п. Нельзя также скалывать образовавшийся в аппарате лед ломом или другими предметами, высекающими искру.

Перевозка ацетиленовых генераторов в заряженном состоянии не допускается.

При ремонте генератора надо принимать меры предосторожности от возможного взрыва. Перед ремонтом генератор трижды промывают водой, очищают деревянными скребками от извести, осадков и еще раз промывают. Очищенный и промытый генератор продувают азотом. Окончание продувки определяют анализом отходящих газов.

Переносные генераторы ремонтируют вне здания, на открытом воздухе. Стационарные генераторы можно ремонтировать в помещении. В этом случае перед ремонтом надо не только очистить генератор, но также тщательно проветрить и промыть помещение.

Отремонтированные ацетиленовые генераторы предъявляются для осмотра и приемки техническому инспектору ЦК профсоюза, а генераторы с давлением газа свыше 0,7 атм — инспектору Котлонадзора.

В отличие от переносных ацетиленовых генераторов к стационарным генераторам предъявляются повышенные требования.

В крупных стационарных аппаратах системы «карбид в воду» производительностью 100 м³/час и выше предусматривается приспособление для удаления искрообразующего вещества (ферросилиция) во время работы аппарата.

Около предохранительных клапанов стационарных аппаратов устанавливаются вытяжные трубы для отвода ацетилена в вентиляционную систему.

Каждый стационарный ацетиленовый аппарат должен иметь промыватель газа для удаления примесей, растворяющихся в воде. Промыватель газа может входить в конструкцию генератора или устанавливаться отдельно.

Получаемый из стационарных генераторов ацетилен подвергается химической очистке с целью удаления фосфористого водорода и других примесей.

Для обеспечения безопасности в момент пуска стационарные генераторы автоматически продуваются инертными газами. Допускается продувка генераторов ацетиленом от другой, специально предназначенной для этой цели ацетиленовой установки.

Во избежание выхода газа из генератора при удалении из него известкового ила на спускной линии устраивается водяной затвор.

Стационарные ацетиленовые аппараты с давлением до 1500 мм вод. ст. снабжаются водяными манометрами. Аппараты с давлением свыше 1500 мм вод. ст. должны иметь пружинный манометр соответствующей чувствительности.

Для замера температуры газа и воды в газообразователе генераторов применяются термометры.

Стационарные генераторы оборудуются центральным водяным затвором, который устанавливается в помещении ацетиленовой станции после всех аппаратов перед местом поступления газа в ацетиленовую магистраль.

Ацетиленовые аппараты высокого давления должны отвечать действующим правилам Котлонадзора.

Сдача в эксплуатацию стационарных ацетиленовых генераторов производится по акту. Как и переносные генераторы, стационарные аппараты не реже двух раз в год подвергаются освидетельствованию представителями технической инспекции ЦК профсоюза.

Меры пожарной безопасности при эксплуатации предохранительных водяных затворов

Наибольшая пожарная опасность при эксплуатации ацетиленовых генераторов возникает в тех случаях, когда в водяном предохранительном затворе отсутствует вода или ее недостаточно. В результате недостатка воды возможно распространение пламени обратного удара внутрь генератора. Кроме того, ацетилен выходит из водяного затвора в помещение и может образовать в нем

взрывоопасную смесь с воздухом. Действительно, из фиг. 67 видно, что при низком уровне воды в затворе газ свободно выходит через короткую предохранительную трубку в помещение. При этом к сварочной горелке поступает весьма малое количество ацетилена. Нередко сварщик ищет причину малой подачи ацетилена в самом генераторе и, не найдя ее, прибегает к искусственным мерам повышения давления газа, увеличивая тем самым опасность взрыва.

Отсутствие воды в водяном затворе или ее недостаток могут быть следствием:

а) нарушения режима работы со стороны сварщика, который не заливает затвор водой и не следит за ее уровнем;

б) неисправности водяного затвора (вода вытекает из неплотностей и прожженных мест);

в) выброса воды при обратных ударах через трубку, сообщающуюся с атмосферой.

По статистическим данным, наибольшее количество взрывов генераторов происходит от обратных ударов пламени из горелки или резака при отсутствии или неисправности гидравлических затворов. Поэтому для обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации ацетиленовых генераторов необходимо своевременно и правильно наполнять гидравлический предохранительный затвор водой. Эксплуатация ге-

нераторов без залитого водой предохранительного затвора категорически воспрещается.

Перед началом работы затвор следует осмотреть и наполнить водой до уровня контрольного крана. В процессе работы уровень воды в затворе проверяют не менее двух раз в смену и после каждого обратного удара пламени. Проверку производят при закрытой газовой магистрали от генератора и при закрытой горелке, так как в противном случае показания уровня будут ложными. Водяной затвор не должен иметь неплотностей, через которые мог бы выходить газ. Затвор надо систематически промывать водой от остатков и окислов и очищать от грязи.

Замерзшую в водяном затворе воду разрешается разогревать только горячей водой или паром. При сильных морозах рекомендуется прикрывать водяной затвор войлоком. Кроме того, полезно добавлять в воду вещества, понижающие температуру ее замерзания: поваренную соль, хлористый кальций, глицерин. Вместо воды можно использовать этиленгликоль.

Водяной затвор должен иметь технический паспорт завода-изготовителя. Затворы, изготавливаемые местным (кустарным) способом, должны соответствовать чертежам и ТУ, согласованным с Главкислородом Министерства химической промышленности СССР, и проверяться по установленной методике.

Эксплуатация непроверенных водяных затворов не разрешается.

Применение для закрытых затворов мембран из красной меди не допускается. Мембраны выполняются из оловянной или алюминиевой фольги.

Однопостовой водяной затвор допускает работу только одного сварщика. Ацетиленовые генераторы, обслуживающие несколько газовых постов, должны иметь центральный водяной затвор, а каждый пост — отдельный постовой затвор.

Меры пожарной безопасности при эксплуатации газовых шлангов

Пожарная опасность от газовых шлангов возникает в том случае, когда они не герметичны и пропускают газ в помещение.

Газовые шланги должны быть прочными и иметь длину не менее 5 м. Для удлинения шлангов их соединяют латунными или стальными ребристыми ниппелями (фиг. 68), укрепляя концы хомутиками. Применение гладких ниппелей не допускается, так как в этом случае возможно соскакивание шланга.



Фиг. 68. Соединительный шланговый ниппель.

При соединении шлангов с ниппелями сварочного оборудования их укрепляют также хомутиком или стальной отоженной проволокой, намотанной не менее чем в двух местах по длине ниппеля. Применять для этой цели обычную твердую проволоку нельзя ввиду возможности пореза шланга, а применять медную проволоку опасно вследствие возможности образования ацетиленистой меди.

Для того чтобы не спутать шланги, рекомендуется окрашивать их концы в различные цвета: кислородный шланг — в голубой цвет, ацетиленовый — в белый или светлосерый. Случайное использование кислородного шланга для горючих газов и, наоборот, может привести к вспышке.

Когда сварка ведется при давлении кислорода выше 10 атм, необходимо пользоваться резино-тканевыми шлангами с металлической наружной сетчатой оплеткой («бронированные шланги»). Допускается обмотка обычного газового шланга стальной или медной оцинкованной проволокой с плотной заделкой концов.

Газовые шланги, особенно кислородные, в процессе эксплуатации нужно предохранять от действия нефти, масла, жировых веществ, а также от механических повреждений, искр расплавленного металла, крутых перегибов, защемлений и т. п.

Шланги надо периодически осматривать и проверять на плотность. Для проверки шланг зажимают с одного конца, а через другой заполняют его газом или воздухом до рабочего давления. Опустив шланг в воду, по пузырькам определяют наличие поврежденных мест.

Неисправные шланги нельзя ремонтировать подмоткой изоляционной ленты или другими материалами. Поврежденные места необходимо вырезать, а затем соединять шланги ниппелями (размеры по ГОСТ 1078—49).

После окончания работы шланги свертывают в бухты и хранят в отведенном для них месте.

Меры пожарной безопасности при эксплуатации кислородных и ацетиленовых баллонов и редукторов

Кислородные баллоны требуют соблюдения режима транспортировки, хранения, содержания на рабочем месте и освидетельствования (см. § 13).

В процессе их эксплуатации необходимо следить за тем, чтобы не было утечки, а также чтобы баллон и его части не подвергались действию жировых веществ (масло, нефть и др.), которые легко самовозгораются в кислороде. Поэтому нельзя обслуживать кислородные баллоны в промасленной спецодежде и открывать вентили с применением промасленных концов.

Вентили и редукторы надо открывать медленно и плавно. При резком открытии вентиля температура газа в нем почти мгновенно повышается до 400° и более, вызывая воспламенение самого вентиля и редуктора.

Замерзшие вентили кислородных баллонов (замерзает конденсированная из газа вода) отогревают тряпками, смоченными в горячей воде.

Полный расход кислорода из баллона не допускается, так как после этого нельзя установить, какой в нем был газ. Кислородные баллоны сдают для наполнения при остаточном давлении в них 1—2 *ати*.

Ацетиленовые баллоны требуют соблюдения мер безопасности, изложенных в § 13, и, кроме того, ряда дополнительных мер.

Во избежание оседания пористой массы и образования пустот баллоны необходимо предохранять от резких толчков и ударов.

Во время работы надо тщательно ограждать баллоны от сильного нагрева (выше 30—40°), так как высокая температура понижает растворимость ацетилена в ацетоне и приводит к повышению давления в газовой подушке баллона. Рост давления ацетилена в зависимости от температуры приведен в табл 12.

Таблица 12

| Температура, град. | 10 | 15 | 20 | 25 | 36 | 40 |
|--|----|----|----|----|----|----|
| Давление в газовой подушке ацетиленового баллона, <i>ати</i> | 15 | 18 | 20 | 22 | 25 | 29 |

Ацетиленовые баллоны следует эксплуатировать в вертикальном положении. Из лежащих баллонов вместе с ацетиленом выделяется значительное количество ацетона, а при плохой набивке баллона пористой массой ацетон вытекает прямо из вентиля.

При работе растворенным ацетиленом количество газа, отбираемого из одного баллона, не должно превышать 1200—1500 л/час. При большем расходе возможен повышенный унос ацетона, что приводит к образованию в баллоне газовой подушки. Во избежание этого рекомендуется питание горелки производить не от одного баллона, а от нескольких через распределительную рампу.

Работать от баллона можно до тех пор, пока давление в нем не упадет до 1—2 *ати*; дальнейший отбор газа приводит к значительному уносу ацетона.

Меры пожарной безопасности при эксплуатации газовых горелок и резаков

При неправильной эксплуатации газовых горелок и резаков возможны обратные удары пламени. Эти удары опасны даже при наличии исправного водяного затвора, так как вызывают срыв, разрыв и воспламенение шлангов и редукторов с заполнением помещения газом.

Причинами возникновения обратных ударов пламени могут быть: неисправность редуктора, закупорка отверстия мундштука окалиной, расплавленным металлом и шлаком, сильный нагрев мундштука, увеличение диаметра выходного отверстия мундштука, неплотная посадка инжектора и мундштука.

При обратном ударе пламени надо быстро перекрыть ацетиленовый вентиль горелки или резака, а затем кислородные вентили и вентили на баллонах.

Чтобы предотвратить образование обратных ударов пламени, следует оберегать горелку и резак от порчи, засорения, закупорки и чрезмерного нагрева мундштука. Засорившиеся отверстия надо чистить обязательно деревянной палочкой или мягкой латунной проволокой, так как твердая проволока может увеличить диаметр и изменить форму мундштука.

Для охлаждения горелки или резака их опускают в ведро с чистой водой.

При питании горелки или резака ацетиленом от однопостового генератора не следует пользоваться наконечниками, расход ацетилена в которых превышает номинальную производительность генератора.

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ БЕНЗО-КЕРОСИНОВОЙ РЕЗКЕ МЕТАЛЛА

§ 19. Сущность процесса. Схема установки. Устройство и характеристика оборудования

Сущность процесса

Процесс газовой резки основан на сгорании металла в струе кислорода после предварительного подогрева места резки каким-либо источником тепла. Тепло для подогрева места резки создается подогревающим пламенем, которое образуется в резке при сгорании в струе кислорода какого-либо газа или паров горючих жидкостей.

Наиболее часто употребляемые при резке горючие жидкости имеют следующую характеристику.

Бензол — легкоподвижная, прозрачная, с характерным запахом горючая жидкость. Удельный вес ее при 0° —0,9. При температуре 0° бензол переходит в твердое состояние, что затрудняет его применение в зимнее время. Бензол и его пары вредны для здоровья человека. Пары бензола взрывоопасны. Получается бензол из продуктов сухой перегонки каменного угля.

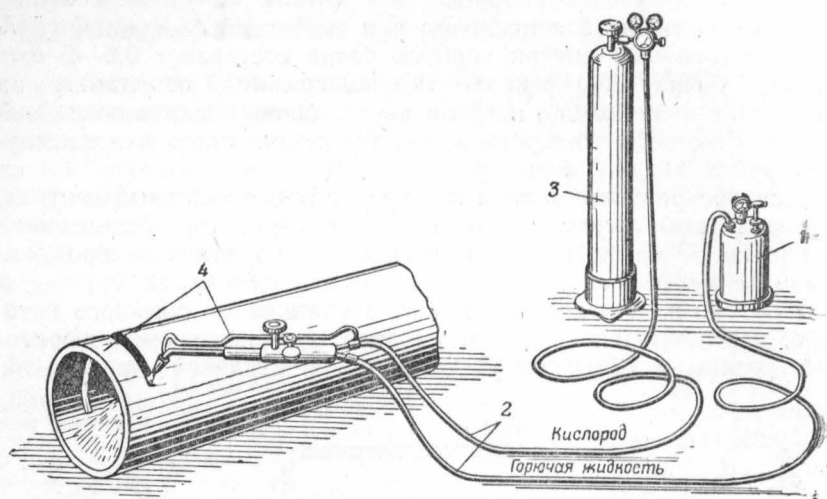
Бензин — смесь легкокипящих углеводородов, получаемых при перегонке нефти. Он легко испаряется даже при нормальной температуре. Пары бензина вредны для человека, а в смеси с воздухом взрывоопасны. Чистый бензин замерзает при -150° , что позволяет применять его в любое время года.

Керосин — продукт перегонки нефти. Он тяжелее бензина (удельный вес 0,83) и труднее его испаряется. Керосин снижает производительность резки по сравнению с бензином на 10%, но зато значительно уменьшает ее стоимость.

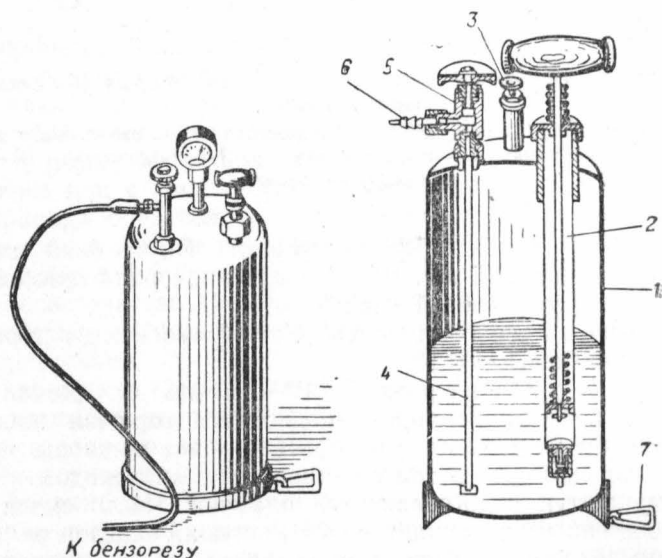
Схема установки. Устройство и характеристика оборудования

В типовую схему установки по производству бензо-керосиновых резных работ, изображенную на фиг. 69, входят следующие элементы: бачок 1 для горючего с ручным насосом, шланги 2 для кислорода и горючей жидкости, кислородный баллон 3 с редуктором, бензо-керосиновый резак 4.

Бачок для горючего. При бензо-керосиновых резных работах применяется бачок, показанный на фиг. 70. Он состоит из стального корпуса 1 емкостью 5—6 л с ручным насосом 2, предохранительного клапана 3 (вместо которого может быть установлен



Фиг. 69. Типовая схема производства бензо-керосинорезных работ:
 1 — бачок для горючего; 2 — шланги для кислорода и горючей жидкости;
 3 — кислородный баллон с редуктором; 4 — резак и разрезаемая деталь.



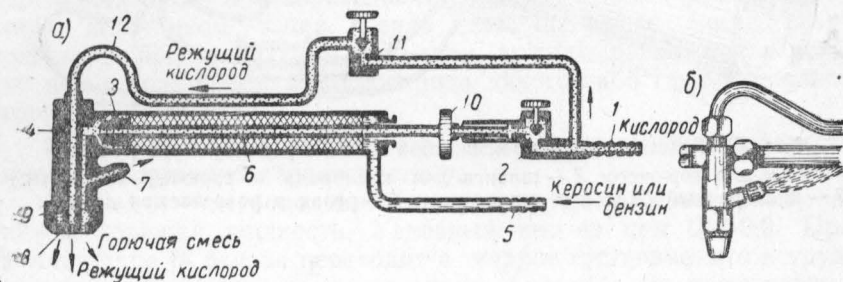
Фиг. 70. Общий вид и схема устройства бачка для жидкого горючего:

- 1 — корпус; 2 — воздушный насос; 3 — предохранительный клапан; 4 — питательная трубка с сеткой на нижнем конце; 5 — запорный вентиль; 6 — ниппель; 7 — скоба для удерживания бачка ногой во время накачивания воздуха.

манометр), питательной трубки 4 с сеткой на нижнем конце, запорного вентиля 5 с ниппелем 6 и скобы для удерживания 7. Рабочее давление внутри корпуса бачка составляет 0,5—2 *ати*. Корпус бачка подвергается гидравлическому испытанию на 8 *ати*. При накачивании насосом внутрь бачка воздуха последний давит на горючую жидкость, заставляя ее двигаться по питательной трубке наружу в шланг.

Для прекращения подачи горючего служит запорный вентиль, установленный сверху. Чтобы налить в бачок горючее, из него вывертывают насос. Бачок должен быть герметичным при давлении не менее 5 *ати*.

Шланги. Бензиновый шланг, в отличие от обычного газового, изготавливается из бензиностойкой, так называемой дюритовой, резины и обтягивается спиральной стальной проволокой,



Фиг. 71. Схема устройства (а) и работа подогревателя (б) бензо-керосинореза:

1, 5 — ниппели; 2, 11 — вентили; 3 — инжектор; 4 — смесительная камера; 6 — асбестовая набивка; 7 — подогреватель; 8, 9 — мундштуки; 10 — маховичок; 12 — трубка.

придающей ему необходимую прочность. Внутренний диаметр дюритового шланга 4,5 мм. Шланги для кислорода применяются такие же, как при газовой сварке.

Кислородные баллоны. Устройство и характеристика баллонов приведены в § 13.

Бензо-керосинорезы. В отличие от резака (см. фиг. 63) к бензо-керосинорезу подводится горючая жидкость. В специальном устройстве — испарителе — эта жидкость превращается в пар, который затем смешивается с кислородом и поступает в мундштук подогревающего пламени. Часть смеси отводится для нагрева испарителя. Режущий кислород подводится так же, как в резке. Схема бензо-керосинореза изображена на фиг. 71.

Испаритель бензо-керосинореза подогревают внешним источником тепла, чаще всего паяльной лампой. Иногда резчики выпускают часть горючего, поджигают его и пламенем горячей снаружи жидкости подогревают испаритель.

§ 20. Пожарная опасность при бензо-керосинорезных работах

Особенность бензо-керосинорезных работ заключается в наличии мощного источника воспламенения в виде пламени бензо-керосинореза и разлетающихся раскаленных искр металла, а также в наличии легковоспламеняющихся жидкостей, пары которых могут образовать с воздухом или кислородом взрывоопасные концентрации.

Характеристика горючести и взрывоопасности паров горючих жидкостей, применяемых при резке, приведена в табл. 13.

Таблица 13

| Наименование горючего | Температура пламени при сгорании в кислороде, град. | Теплотворная способность, кал/м ³ | Пределы взрывов в воздухе, % | | Температура вспышки, град. | Температура самовоспламенения, град. |
|-----------------------|---|--|------------------------------|---------|----------------------------|--------------------------------------|
| | | | нижний | верхний | | |
| Бензин | 2400 | 30 000 | 1,1 | 5,4 | —50 +30 | 415—630 |
| Бензол | 2700 | 33 800 | 1,3 | 9,5 | —12 +12 | 580—659 |
| Керосин . . . | — | — | 1,1 | 7,0 | +28 и выше | 380—425 |

В процессе бензо-керосинорезных работ могут наблюдаться разливы горючих жидкостей при неисправностях бачка и шлангов, а также случаи взрывов бачков.

При бензо-керосинорезных работах, чаще чем при газовой сварке и резке, происходят обратные удары пламени в шланги с горючим или с кислородом, которые вызывают горение шлангов. Природа обратных ударов при бензо-керосинорезных работах полностью еще не изучена. На возможность образования обратных ударов влияют:

а) непостоянство давления горючего, которое зависит от ручного действия насоса, объема горючего в бачке и периодов подкачки резчиком;

б) сложная и громоздкая система разжигания резака и испарения горючего подогревающим пламенем;

в) неравномерность испарения и подачи горючего, зависящая от плотности набивки испарителя;

г) применение различных сортов горючего.

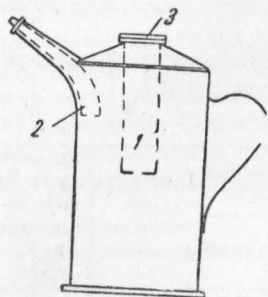
Кроме того, обратные удары могут быть связаны с нарушением режима резки и правил эксплуатации оборудования.

Чаще всего обратные удары возникают при перегреве резака, резком нарушении соотношения смеси (много кислорода, мало горючего), засорении обмотки испарителя и каналов резака отложениями кокса или смолы, а также при чрезмерно большом отверстии в мундштуке для кислорода и большом давлении кислорода.

§ 21. Меры пожарной безопасности при бензо-керосиновой резке

Меры пожарной безопасности на рабочем месте

При временных бензо-керосинорезных работах рабочее место организуется так же, как при электро-газосварочных работах (см. § 17). Особое внимание надо обращать на правильность хранения и разлива легкогорючих жидкостей.



Фиг. 72. Взрывозащищенная посуда для хранения в мастерских небольших количеств легко воспламеняющихся жидкостей:

- 1 — предохранительная трубка; 2 — вторая предохранительная трубка; 3 — легкоплавкая пробка.

Оборудование для бензо-керосиновой резки размещают так, чтобы расстояние от пламени бензо-керосинореза до бачка с горючим и кислородного баллона было не менее 5 м.

Хранение запаса горючего на месте резки не допускается. В небольшом количестве (в пределах сменного расхода) горючее можно хранить в специальной таре с огнепреградителями (фиг. 72) не ближе 5 м от места резки.

Сменный запас горючего в обычной таре разрешается хранить в металлических ящиках, установленных в кладовых с несгораемыми конструкциями или в специально вырытых землянках. Неизрасходованное после резки горючее хранят в этих же ящиках.

На месте бензо-керосиновой резки должны находиться первичные средства пожаротушения и соответствующие предупредительные плакаты. Приемы и средства пожаротушения при бензо-керосиновой резке описаны в §§ 44 и 45.

Меры пожарной безопасности при эксплуатации оборудования

В процессе бензо-керосиновой резки надо обращать особое внимание на правильность эксплуатации бачка для горючего и правильность режима резки. Взрывы бачков и обратные удары сопровождаются обычно несчастными случаями и пожарами.

Бачок для горючего должен быть герметичным, исправным и не иметь помятостей. На бачке должно находиться клеймо испытания его на водяное давление 8 *ати*. Бачки, пропускающие горючую жидкость и имеющие неисправный насос, к эксплуатации не допускаются.

На бачке необходимо иметь манометр, а при его отсутствии — предохранительный клапан, не допускающий повышения давления в бачке более 5 *ати*. Нельзя производить резку при давлении воздуха в бачке, превышающем рабочее давление кислорода в резке. Нельзя также заполнять горючим весь объем бачка.

Для резки надо применять горючее без примесей и без наличия воды.

Необходимо тщательно проверять плотность соединений на ниппелях, так как при резке кислород или горючее подается под более высоким давлением, чем при газовой сварке. Шланги надо крепить к ниппелям хомутиками или накидными гайками. Сращивать шланги следует ребристыми трубками, подобно изображенной на фиг. 68.

Нельзя использовать для подвода горючего к резаку кислородные шланги, так как они недостаточно прочны. Шланги различаются по окраске: кислородные имеют черную окраску, а шланги для горючего — серую.

Для резки нужно применять только исправные бензо-керосинорезы. На всех накидных гайках и головках бензо-керосинореза должна быть исправная резьба.

Асбестовую набивку испарителя резака надо менять не менее одного раза в неделю, чтобы она всегда была свежей.

Разогревать испаритель перед началом резки следует, как правило, паяльной лампой или спиртовкой. Нельзя допускать для этой цели зажигание налитой на рабочем месте горючей жидкости. Открыто горящую жидкость можно использовать для подогрева испарителя при условии помещения ее в баночку объемом 50—100 г или в углубление такого же объема.

Сварщик в процессе резки не должен зажимать шланги (руками или ногами), так как это может привести к разрыву шлангов, а при обратных ударах пламени — к загоранию одежды сварщика.

Во избежание обратного удара пламени не разрешается нагревать испаритель резака до вишневого цвета, а также вешать резак во время работы вертикально, головкой вверх.

При обратном ударе пламени нужно быстро перекрыть доступ кислорода в горелку. При своевременном перекрытии обратный удар гасится в каналах резака.

На месте сварки необходимо выполнять те же режимные мероприятия в части обращения с огнем, что и при газовой сварке.

ГЛАВА VII

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ АТОМНО-ВОДОРОДНОЙ СВАРКЕ

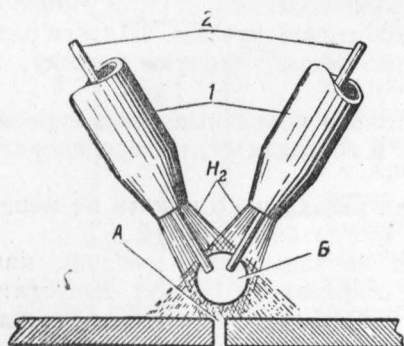
§ 22. Сущность процесса. Схема установки. Устройство и характеристика оборудования

Сущность процесса

Атомно-водородная сварка представляет собой один из видов газозлектрической (электрохимической) сварки. Электрическая дуга, образующаяся между двумя неплавящимися вольфрамовы-

ми или угольными электродами, горит при этой сварке в водороде или в смеси водорода (75%) с азотом (25%). Присадочный металл в виде проволоки подается в сварочную ванну со стороны таким же способом, как при газовой сварке металлов. Техника атомно-водородной сварки не отличается от газовой.

У электродов горелки (фиг. 73) происходят следующие процессы: в зоне высокой температуры электрической дуги (зона Б)



Фиг. 73. Схема процесса атомно-водородной сварки:

1 — мундштуки; 2 — вольфрамовые электроды: А — зона выделения тепла (переход атомного водорода в молекулярный); Б — зона поглощения тепла (расщепление молекулярного водорода).

молекулярный водород распадается на атомный, забирая при этом от электрической дуги большое количество тепла. У поверхности свариваемого металла (зона А) вследствие охлаждения происходит обратный процесс образования из атомов молекул водорода с выделением большого количества тепла.

При атомно - водородной сварке водород и водородо-азотная смесь (получаемая в результате разложения аммиака) защищают расплавленный металл от окисления кислородом воздуха, что значительно повышает прочность сварного соединения и позволяет сваривать не только черные металлы, но и цветные, в том числе алюминий и его сплавы.

Способ дуговой сварки в атмосфере защитных газов был предложен русским изобретателем Н. Н. Бенардосом. Применяемые при этой сварке газы характеризуются следующими данными.

Водород — один из легчайших газов. Не имеет запаха, цвета и вкуса. Весьма горюч и взрывоопасен. Получается действием паров воды на раскаленный металл или электролизом.

Аммиак — газ с острым запахом. Ядовит, раздражающе действует на глаза и слизистые оболочки дыхательных органов. Легче воздуха. Удельный вес по отношению к воздуху 0,59. Горюч и взрывоопасен. Хранится в жидком состоянии в баллонах под давлением до 16 атм.

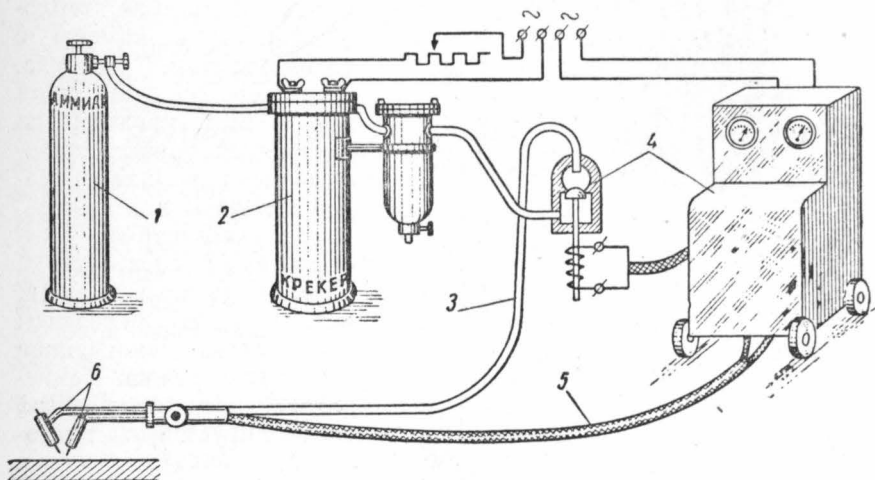
Схема установки. Устройство и характеристика оборудования

Схема установки для атомно-водородной сварки состоит из двух частей — газовой и электрической.

В газовую часть схемы может входить водородный баллон или баллон с аммиаком. Применение аммиака обуславливается

его дешевизной и меньшей опасностью по сравнению с водородом. При атомно-водородной сварке аммиак идет к горелке не непосредственно, а используется для получения водородно-азотной смеси. Процесс разложения аммиака происходит в специальных аппаратах, называемых крекерами.

В электрическую часть схемы входит сварочный аппарат специальной конструкции с газoeлектрическим клапаном, который служит для отключения электрического тока и одновременного прекращения подачи газа к электродам при обрыве дуги. Обычно газoeлектрический клапан монтируется в самом сварочном аппарате.



Фиг. 74. Схема установки для атомно-водородной сварки:

1 — аммиачный баллон; 2 — кречер с очистителем; 3 — газовый шланг; 4 — сварочный трансформатор с газoeлектрическим клапаном; 5 — сварочный кабель, 6 — горелка.

Типичная схема установки для атомно-водородной сварки с разложением аммиака в кречере изображена на фиг. 74. В схему входит следующее оборудование: аммиачный баллон 1, кречер 2 с очистителем, газовый шланг 3, сварочный трансформатор 4 с газoeлектрическим клапаном, сварочный кабель 5 и горелка 6.

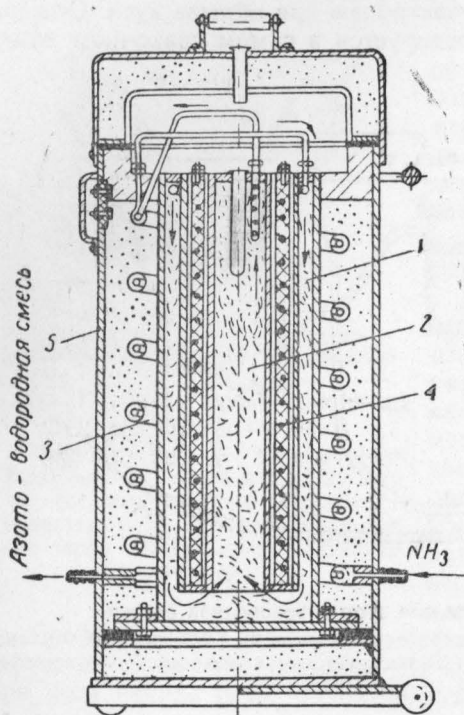
При использовании для сварки чистого водорода из схемы установки выпадает кречер.

Водородные баллоны. Водород хранится в баллонах под давлением 150 *ати*. Баллоны окрашиваются в темнозеленый цвет с красной надписью «Водород». Вентиль водородных баллонов имеет штуцер с левой резьбой.

Аммиачные баллоны. Аммиак хранится в баллонах в жидком виде под давлением не выше 15—16 *ати*. Конструкция баллонов аналогична прочим газовым баллонам. Окрашиваются

они в желтый цвет с черной надписью «Аммиак». Испытательное давление баллонов 35 *ати*.

Крекеры. Выпускаемый нашей промышленностью крекер типа ДК-1 (фиг. 75) состоит из двух цилиндрических камер 1 и 2, покрытых снаружи трубчатым змеевиком-теплообменником 3 и обогреваемых изнутри электрическим нихромовым нагревателем 4. Крекер теплоизолирован кожухом 5.



Фиг. 75. Схема устройства крекера:
1—2 — цилиндрические камеры; 3 — трубчатый змеевик-теплообменник; 4 — нагреватель; 5 — кожух.

Аммиак из баллона (см. фиг. 74) под давлением 0,2—0,3 *ати* (из редуктора) поступает по наружной трубке теплообменника в камеры с катализатором, откуда, разложившись на водород и азот, проходит по внутренней трубке теплообменника в шланг, водоотделитель и горелку.

Катализаторами, т. е. веществами, способствующими разложению аммиака, служат магнетиты или слегка окисленная стальная стружка. Температура нагрева крекера контролируется терморпарой.

Крекер снабжен предохранительным клапаном на 0,5—0,7 *ати*, предупреждающим чрезмерное повышение давления, и водоотделителем, улавливающим влагу из водородо-азотной смеси. Водоотделитель заполняется хлористым кальцием или

силикогелем. Для подогревания крекер подключается к сети 220 в. Он потребляет мощность 4,5 квт и дает до 2—2,5 м³/час водородо-азотной смеси.

Атомно-водородные сварочные аппараты. Советская промышленность выпускает сварочные аппараты двух типов: ГЭ-2-2 и АВ-40. Изготавливаются они на первичные напряжения 220 и 380 в, а на вторичные — 260 в (ГЭ-2-2) и 320 в (АВ-40). Пределы регулирования тока 20—100 а.

Аппараты включаются при замыкании электродов. Дуга возбуждается разведением электродов. С включением трансформатора

тора начинает действовать газозлектрический клапан, подающий газ к горелке. При обрыве дуги клапан закрывается, прекращая доступ газа к горелке. При этом происходит также отключение аппарата. Устройство сварочного аппарата со снятой обшивкой изображено на фиг. 76.

Шланги. Для водорода или водородо-азотной смеси, выходящей из крекера, применяются дюритовые шланги, внутри которых проходит гибкий медный провод, подающий к электродам сварочный ток.

Горелки. К горелке для атомно-водородной сварки подводятся одновременно электрический ток и горючий газ. В качестве электродов чаще всего применяются вольфрамовые стержни диаметром до 3 мм, длиной 200—300 мм. Дуга зажигается при соприкосновении электродов с графитовой пластинкой или мелом.

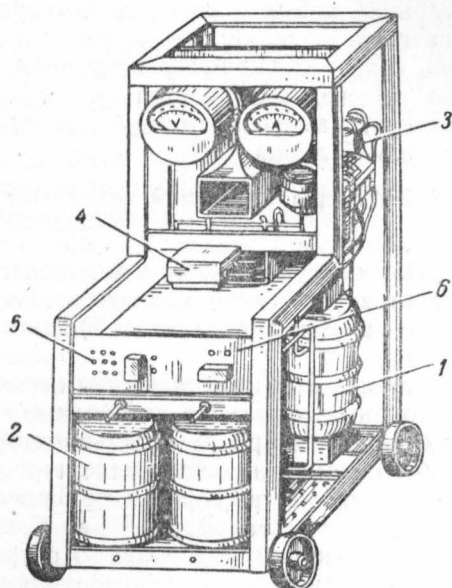
§ 23. Пожарная опасность при атомно-водородной сварке

Особенность атомно-водородной сварки заключается в применении взрывоопасных горючих газов и в наличии электрического тока как источника воспламенения. Кроме того, при атомно-водородной сварке возможно загорание окружающих горючих конструкций и материалов от пламени и искр расплавленного металла.

Взрывчатые и горючие свойства водорода и аммиака приведены в табл. 14.

Таблица 14

| Наименование газов | Температура воспламенения, град. | Пределы взрыва в смеси с воздухом, % | |
|--------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------|
| | | нижний | верхний |
| Водород | 320 | 3,3 | 81,5 |
| Аммиак | 651 | 16,0 | 27,0 |



Фиг. 76. Сварочный аппарат для атомно-водородной сварки без обшивки корпуса:

1 — трансформатор; 2 — дроссель; 3 — контактор; 4 — газораспределительная коробка (клапан); 5 — штепсельная доска для переключения дросселя; 6 — штепсельная доска для переключения вторичной обмотки трансформатора.

Опасность от применяемых для сварки газов возникает при утечке их в помещение и создании в нем взрывоопасной концентрации, а также при образовании газовойздушной взрывчатой смеси внутри крекера (при остывании выключенного крекера внутри него создается вакуум, который может засасывать воздух).

Кроме режимных нарушений (курение, пользование открытым огнем и т. п.) источниками воспламенения газов и взрывов их смесей в сварочном помещении и в оборудовании могут быть: открытое пламя и высокая температура нагрева горелки и свариваемых изделий; неисправности сварочного электрооборудования, сопровождающиеся искрением, дугообразованием и перегревом токоведущих частей; перегрев нагревательных элементов крекера; самовоспламенение водорода при резком открывании вентиля баллона.

§ 24. Меры пожарной безопасности при атомно-водородной сварке

Поскольку при атомно-водородной сварке возникает такая же пожарная опасность, как при ацетилено-кислородной, на рабочем месте сварщика следует соблюдать меры безопасности, указанные в § 17.

Так как атомно-водородная сварка чаще всего производится на постоянных местах, то необходимо обращать особое внимание на отделение крекера от остального оборудования. При отсутствии особого помещения для крекера его надо устанавливать не ближе 10 м от места сварки и не ближе 5 м от аммиачного баллона и сварочного трансформатора. Крекер необходимо оборудовать сильной местной вытяжкой. Это требование обусловливается не только возможностью образования в помещении взрывоопасных газовойздушных смесей, но и вредностью аммиака.

При эксплуатации оборудования для атомно-водородной сварки необходимо соблюдать повышенную осторожность, учитывая одновременное применение горючих газов и электрического тока.

Водородные и аммиачные баллоны требуют соблюдения общих мер безопасности, изложенных в § 13, и защиты от действия прямых солнечных лучей. Вентиль водородного баллона во избежание самовоспламенения газа надо открывать плавно.

Применяемый для разложения аммиака крекер должен быть герметичным. Перед пуском крекера в действие его надо проверить на герметичность давлением 1,5—2 атм.

Утечку газа из крекера и из других элементов установки проверяют мыльной водой. Применять для этого открытый огонь не разрешается.

Температура нагрева крекера допускается не более 600°. При превышении этой температуры крекер необходимо останавливать или уменьшать ток выведением реостата. Нагрев крекера контролируют по прибору, подключенному к термопаре.

Давление внутри крекера при работе не должно превышать

0,7 ати. При давлении более 0,7 ати срабатывает предохранительный клапан.

Во избежание образования внутри крекера взрывоопасных смесей газа с воздухом, засасываемым в крекер при его остывании во время перерывов в работе, необходимо полностью перекрывать краны газовыпускной линии.

При перерывах в работе надо обязательно перекрывать также вентиль аммиачного баллона, так как иначе шланг под давлением газа может быть сорван или разорван и аммиак заполнит все помещение. Электропроводка к крекеру должна быть исправной, не иметь нарушений изоляции и не подвергаться разрушению посторонними предметами. Подвижная проводка к крекеру выполняется проводом в резиновом шланге.

Эксплуатация атомно-водородных сварочных аппаратов аналогична эксплуатации обычных сварочных трансформаторов (см. § 4). Дополнительно необходимо обращать внимание на исправность действия газозлектрического клапана (газораспределительной коробки). Газозлектрический клапан должен автоматически открываться только в момент зажигания дуги и закрываться при ее обрыве. Пропускание газа клапаном при негорящей дуге нужно считать неисправностью.

Разрыв дуги на электродах горелки, кроме прекращения подачи газа, должен сопровождаться автоматическим снятием с электродов опасного напряжения. Для этого применяется блокирующее устройство, а при отсутствии его — пусковая кнопка. В аппаратах типа АВ-40 для контроля за отключением напряжения предусматривается световая сигнализация, исправность которой необходимо проверять перед каждым пуском аппарата.

Для контроля за режимом сварки аппарат снабжается вольтметром и амперметром.

Использование для водородных баллонов шлангов из-под других газов, без их предварительной подготовки и продувки, не допускается.

Газозлектрическая горелка должна иметь особо тщательный ввод кабеля и плотное присоединение газового шланга. Крепление вольфрамовых электродов должно быть также плотным, без пропуска газа через верхнюю часть контакта.

К атомно-водородной сварке допускаются сварщик и подручные, прошедшие специальный курс обучения и имеющие удостоверение на право работы.

ГЛАВА VIII

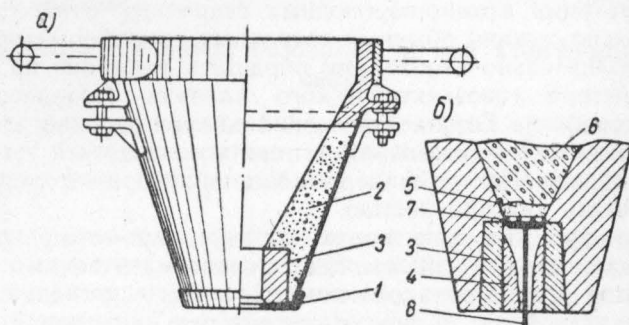
ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ТЕРМИТНОЙ СВАРКЕ

§ 25. Сущность процесса и способ производства термитной сварки

Термитной сваркой называется сварка с использованием расплавленных продуктов, образующихся при взаимодействии порошкообразной термитной смеси металлов с их окислами.

Горение порошкообразной термитной смеси происходит за счет кислорода, содержащегося в окислах металлов. Чаще всего для сварки применяется термитная смесь, содержащая 23% алюминия и 77% железной окалины. При сгорании этой смеси развивается температура выше 3000° . В сварочные термиты, помимо алюминия и железной окалины, обычно вносят различные добавки для повышения прочности термитного металла и увеличения общего выхода расплавленного металла.

Термитную смесь сжигают в специальных огнеупорных тиглях (фиг. 77). Тигель состоит из корпуса 1 с огнеупорной футеровкой 2 и огнеупорного стакана 3 со сменным магнезитовым штепселем-втулкой. Отверстие штепселя перед засыпкой термит-



Фиг. 77. Тигель для сжигания термита:

а — тигель; *б* — днище тигля; 1 — корпус из листовой стали; 2 — футеровка из огнеупорного кирпича; 3 — стакан; 4 — штепсель (втулка) для выпуска расплавленного металла; 5 — магнезитовый песок; 6 — термит; 7 — асбестовый кружок; 8 — запорный гвоздь.

ной смеси 6 закрывают запорным гвоздем 8 со стержнем и плоской шляпкой. Поверх шляпки гвоздя кладут асбестовый кружок 7 и сверху засыпают его небольшим количеством огнеупорного песка 5.

Размер тигля определяется количеством сжигаемого термита. Например, для сварки нормального рельсового стыка требуется 7—8 кг термита.

Продукты сгорания выпускают из тигля обычно через его дно. Иногда расплавленную смесь выливают на место сварки через край наклоненного тигля, но такой прием применяется редко. Засыпанную в тигель термитную смесь зажигают сварочной дугой или специальным запалом. От пламени спички термит не загорается.

Место сварки предварительно заформовывают таким образом, чтобы оставалась полость для заполнения термитным металлом и шлаком. Расплавленные продукты из тигля подводятся по специальному литниковому каналу в нижнюю часть этой полости,

откуда они, постепенно поднимаясь кверху, заполняют весь объем формы (фиг. 78) и сплавляются в одно целое со свариваемым металлом.

Термитная сварка применяется для соединения рельсовых стыков трамвайных путей, при ремонте крупных стальных и чугунных деталей, а также для изготовления стальных отливок в любых, даже полевых условиях.

§ 26. Пожарная опасность и меры безопасности при термитной сварке

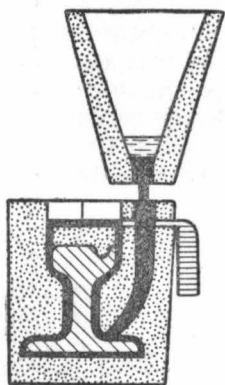
Наибольшую пожарную опасность при термитной сварке представляют искры расплавленной термитной смеси, образующиеся при ее зажигании и выпуске расплавленного металла из тигля. При работе снаружи, особенно в ветреную погоду, искры могут разлетаться на значительное расстояние. Поэтому термитную сварку производят на расстоянии не менее 5 м от сгораемых строений. Место сварки очищают от горючих материалов, а в ветреную погоду защищают щитами, устанавливаемыми с подветренной стороны или со всех сторон.

Особенно большая пожарная опасность возникает в тех случаях, когда тигель или заливаемая форма недостаточно просушены. Вследствие быстрого испарения остатков воды происходят выплески металла и интенсивное искрение. Чтобы предупредить эти явления, тигель и форму до работы тщательно просушивают пламенем форсунки, работающей на керосине или нефти. Если термитную смесь зажигают электрической дугой или пламенем газовой горелки, оборудование этих источников плавления следует эксплуатировать с соблюдением мер пожарной безопасности, рассмотренных выше.

В процессе термитной сварки необходимо соблюдать меры предосторожности по хранению и использованию запалов. Запалы зажигаются от пламени спички, а поэтому неосторожное обращение с огнем может вызвать их загорание. Разгоревшиеся запалы развивают высокую температуру и являются мощным источником воспламенения. Поэтому хранение запалов на месте сварки недопустимо.

Термитная смесь требует осторожного хранения и транспортировки. На месте производства сварки разрешается иметь только такое количество смеси, которое требуется для проведения намеченных работ.

Термитную смесь и запалы надо хранить в разных местах и обязательно в укупорке.



Фиг. 78. Способ термитной сварки рельсового стыка.

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПАЯЛЬНЫХ РАБОТАХ

§ 27. Сущность процесса. Устройство и характеристика оборудования

Процессом пайки называется прочное соединение нескольких разрозненных или механически скрепленных частей какого-либо металлического изделия расплавленным припоем, т. е. другим более легкоплавким металлом.

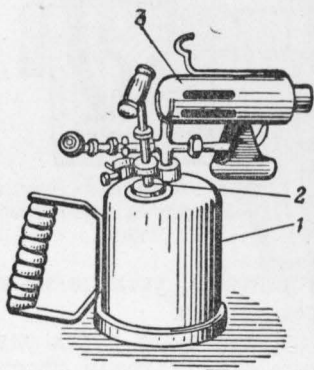
Пайка широко распространена во всех отраслях машиностроения, в особенности при монтаже и ремонте тонкостенных сосудов, точной аппаратуры, санитарно-технического, электрического и автотракторного оборудования, а также при кровельных работах и т. п.

При пайке применяются в основном два способа нагрева мест скрепления металла — паяльником и непосредственно пламенем теплоисточника. Для нагрева паяльника или места соединения металла может применяться электрический ток (дугой или спиралью) или пламя горна, паяльной лампы, газовой горелки и т. п.

При монтажных и ремонтных работах на открытом воздухе в качестве теплоисточника обычно используют паяльную лампу.

Паяльные лампы бывают разнообразных конструкций в зависимости от применяемой горючей жидкости и объема резервуара.

На фиг. 79 изображена паяльная лампа, работающая на керосине. Она состоит из резервуара 1, насоса 2 и горелки 3, в которой происходит горение смеси паров керосина с воздухом.



Фиг. 79. Общий вид паяльной лампы:

1 — резервуар; 2 — насос;
3 — горелка.

§ 28. Пожарная опасность и меры безопасности при производстве паяльных работ

Пожарная опасность при пайке определяется возможностью взрыва паяльной лампы, а также загорания конструкций и материалов в результате воздействия на них пламени работающей лампы или выброса пламени из разжигаемой лампы. Поэтому для обеспечения пожарной безопасности необходимо правильно организовать место паяльных работ и правильно эксплуатировать паяльную лампу.

Рабочее место при пайке организуется так же, как при свар-

ке (очистка от горючих материалов, защита от возгорания). На месте пайки нельзя хранить запас горючего больше суточного.

Необходимое на текущие сутки количество горючего надо хранить в металлических запираемых ящиках.

Очень важно правильно организовать место заправки и разжигания паяльной лампы. Разжигать лампу следует в специально отведенном для этого месте, внутри помещения с несгораемыми стенами. При необходимости разжечь лампу вблизи сгораемых конструкций их надо защищать от возгорания.

Паяльные лампы должны быть исправными, из них не должно вытекать горючее. Лампы снабжаются пружинными предохранительными клапанами, отрегулированными на заданное давление, а лампы емкостью 3 л и более — манометрами.

Каждая лампа должна иметь паспорт, с указанием результатов заводского гидравлического испытания и допускаемого рабочего давления.

Эксплуатируемые паяльные лампы следует не реже одного раза в месяц проверять на прочность и герметичность с занесением результатов и даты проверки в специальный журнал. Кроме того, не реже одного раза в год лампы должны проходить контрольные гидравлические испытания давлением.

Так как взрывы керосиновых ламп чаще всего происходят вследствие применения горючих жидкостей, более летучих, чем керосин, т. е. с температурой вспышки ниже, чем у керосина, то заправка паяльных ламп бензином или смесью бензина и керосина не допускается.

Не следует чрезмерно повышать давление в резервуаре лампы при накачке воздуха, так как это может вызвать взрыв или выброс пламени.

Взрывы ламп наблюдаются при переполнении резервуара горючим, а также при неправильном разжигании. Поэтому заполнять резервуар больше чем на $\frac{3}{4}$ его объема не разрешается. Нельзя также подогревать горелку жидкостью из лампы, накачиваемой насосом.

Во избежание взрыва паяльной лампы не следует отвертывать воздушный винт и наливную пробку, когда лампа горит или еще не остыла.

Выбросы пламени из паяльной лампы чаще всего происходят при использовании засоренного керосина или при наличии в нем воды. Поэтому до заливки горючего в лампу его необходимо очистить отстаиванием или фильтрацией.

Нельзя разбирать и ремонтировать лампу, а также выливать из нее горючее вблизи открытого огня.

РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ

ОРГАНИЗАЦИЯ ОГНЕВЫХ РАБОТ И НЕКОТОРЫХ ПОЖАРООПАСНЫХ РЕМОНТОВ

ГЛАВА X

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРО-ГАЗОСВАРОЧНЫХ И ДРУГИХ ОГНЕВЫХ РАБОТ

§ 29. Документы, определяющие режим и организацию электро-газосварочных и других огневых работ

Организация и производство временных и постоянных электро-газосварочных и других огневых работ на заводах, фабриках, строительных площадках и т. д. определяются в основном двумя документами: приказом руководителя объекта по режиму производства этих работ и противопожарной инструкцией.

Приказ руководителя объекта обычно содержит:

1. Запрещение электро-газосварочных и других огневых работ без соблюдения соответствующих правил устройства сварочных установок, правил безопасности и требований, предусмотренных противопожарной инструкцией.

2. Указания о режиме организации и производства временных и постоянных электро-газосварочных и других огневых работ.

3. Вопросы взаимоотношений производителей работ с работниками пожарной охраны в части противопожарного контроля за огневыми работами.

4. Перечень мероприятий, исключающих задержку работ, а также указания о режиме начала и окончания работ.

5. Перечень мероприятий по квалификационной подготовке рабочих (проведение семинаров и инструктажей), организации профилактических ремонтов оборудования и ведению ремонтно-испытательной документации.

6. Перечень цехов и помещений, в которых производство огне-

вых работ связано с особой опасностью и может быть разрешено только старшим руководством объекта.

Противопожарная инструкция, составляемая в дополнение к приказу руководителя объекта, определяет организационные мероприятия и пожарно-профилактические требования для отдельных частных случаев и отдельных видов огневых работ.

Так как невозможно создать единую инструкцию для всех отраслей народного хозяйства, то ее составляют для каждого из производств в соответствии с его технологией и пожароопасностью. В составлении инструкции участвуют инженерно-технический персонал предприятия и представители пожарной охраны.

В качестве отправных официальных документов при составлении инструкции следует использовать Правила пожарной безопасности при производстве электро-газосварочных работ НКЭС. Правила устройства, обслуживания и установки ацетиленовых генераторов и хранения карбида кальция отдела охраны труда ВЦСПС, Общую инструкцию по производству ацетилена Главкислорода и другие руководящие материалы.

В противопожарную инструкцию целесообразно включать следующие разделы:

- 1) общие положения;
- 2) организация временных огневых работ;
- 3) организация постоянных огневых работ;
- 4) общие пожарно-технические мероприятия для всех огневых работ;
- 5) дополнительные пожарно-технические мероприятия для отдельных видов огневых работ.

В общих положениях инструкции указывается, на кого она распространяется, кто несет ответственность за соблюдение мер пожарной безопасности и за соблюдение правил пожарной безопасности при выполнении той или иной работы; приводятся требования к лицам, выполняющим те или иные огневые работы, а также освещаются другие вопросы.

Организация временных, постоянных, особо опасных электрогазосварочных и других огневых работ, а также общие пожарно-технические мероприятия для всех видов огневых работ освещаются ниже (в §§ 30—33).

Дополнительные пожарно-технические мероприятия для той или иной работы разрабатываются с учетом местных условий. Для этого раздела инструкции можно использовать материал первого и второго разделов настоящей книги.

§ 30. Организация временных электро-газосварочных и других огневых работ

Временные огневые работы организуются по письменному разрешению начальника соответствующего цеха, мастерской,

склада, отдела, службы, участка строительных и монтажных работ, механика, энергетика и т. п.

В письменном разрешении должны быть четко указаны: место и характер работ, лицо, непосредственно отвечающее за пожарную безопасность работы, фамилия рабочего, производящего работу, срок действия разрешения. Письменное разрешение дается только на один сварочный пост и на срок не более одних суток. При перемещении огневых работ на другой пост разрешение становится недействительным.

Примерная форма письменного разрешения на временные электро-газосварочные и другие огневые работы приведена на стр. 113.

Одновременно с выдачей письменного разрешения необходимо поставить в известность о намечаемых огневых работах (любым способом — устно, письменно, по телефону и т. д.) местную пожарную охрану или местный пожарный орган и согласовать с ними проведение этих работ.

Во избежание задержки работ рекомендуется выдавать письменное разрешение на их производство и подавать заявку на согласование в пожарную охрану вечером накануне дня выполнения работ. Предварительное согласование с пожарной охраной намеченных огневых работ особенно важно там, где в течение суток таких работ проводится много. Это дает возможность местной пожарной охране обеспечить своевременный и качественный противопожарный контроль за всеми постами.

Чтобы предупредить возможность срыва намечаемых работ или их задержки, надо заранее готовить посты, предусматривая необходимые меры пожарной безопасности. Представитель пожарной охраны должен только проверить правильность выполнения этих мер, а также дать соответствующий противопожарный инструктаж.

Все указания работников пожарной охраны в отношении мер пожарной безопасности как при согласовании намеченных работ, так и при контроле за ними обязательны для всех лиц, производящих огневые работы.

Производство огневых работ без согласования их с местной пожарной охраной или местным пожарным органом не допускается.

§ 31. Организация постоянных электро-газосварочных и других огневых работ

При необходимости организации огневых работ на сравнительно продолжительное время (более одних суток), т. е. постоянных огневых работ, руководитель цеха, участка, склада и т. п. заявляет об этом письменно главному инженеру или руководителю объекта. Получив разрешение, руководитель цеха, участка, склада, приступает к организации постоянных огневых работ.

КОРЕШОК РАЗРЕШЕНИЯ № . . .

на право производства временных электро-газосварочных
и других огневых работ

1. Наименование цеха (склада, участка, здания и т. д.)

.....

2. Место и характер работ

3. Непосредственно отвечающий за соблюдение правил
пожарной безопасности и техники безопасности

.....
(фамилия и должность)

4. Фамилия сварщика, паяльщика и т. п.

5. Срок действия разрешения с час. до
..... час. " 195 . . г.

6. Дата выдачи разрешения " . . . " 195 . . г.

Начальник
(подпись)

Подпись непосредственно отвечающего лица, полу-
чившего разрешение

РАЗРЕШЕНИЕ № . . .

на право производства временных электро-газосварочных
и других огневых работ

1. Наименование цеха (склада, участка, здания и т. д.)

.....

2. Место и характер работ

3. Непосредственно отвечающий за соблюдение правил
пожарной безопасности и техники безопасности

.....
(фамилия и должность)

4. Фамилия сварщика, паяльщика и т. п.

5. Срок действия разрешения с час.
до " . . . " час. " . . . " 195 . . г.

6. Дата выдачи разрешения " . . . " 195 . . г.

Начальник
(подпись)

Согласие пожарной охраны

Место работ определяет и проверяет специальная комиссия из представителей отдела техники безопасности и охраны труда, а также пожарной охраны и местной администрации. Обычно такая постоянно действующая комиссия создается по приказу руководителя объекта.

Лица, входящие в состав комиссии, определяют возможность производства намечаемых огневых работ на предполагаемом месте и составляют об этом акт. В акте обычно указывают: род работ, причину необходимости работ, состояние здания или помещения (степень огнестойкости, группа возгораемости конструкций, опасность технологического процесса и т. д.), состояние оборудования, наличие прав на выполнение огневых работ у рабочих, время и периодичность работ, ответственное лицо за технику безопасности, пожарную безопасность и т. п.

Составленный комиссией акт должен быть согласован с пожарной охраной и утвержден директором или главным инженером предприятия. Один из экземпляров акта хранится на разрешенном месте работ, а другие экземпляры — в отделе техники безопасности и у местной пожарной охраны.

Пожарно-технические требования безопасности на постоянных местах производства огневых работ изложены в соответствующих правилах и нормах.

Основные положения правил и норм приведены в первом и втором разделах настоящей книги.

На разрешенных комиссией постоянных местах производства огневых работ вывешиваются плакаты «Постоянное место электросварки» (газосварки, бензорезных работ, паяльных работ и т. д.) и инструкции по технике безопасности и пожарной безопасности.

Правильность организации и производства электро-газосварочных и других огневых работ на постоянных местах периодически контролируется представителями пожарной охраны и техники безопасности, а также всей комиссией.

При обнаружении на местах постоянных огневых работ недостатков, повышающих пожарную или иную опасность, их необходимо немедленно устранить. Характер рекомендаций отражается в акте с указанием срока их выполнения.

Если же работа на постоянном месте ведется с соблюдением всех условий, установленных комиссией в акте, то действие его продлевается.

§ 32. Организация особо опасных электро-газосварочных и других огневых работ

Как уже отмечалось, к особо опасным огневым работам относятся электро- и газопламенная обработка сосудов и аппаратов из-под легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, газопроводов, трубопроводов, находящихся под давлением, и т. п.,

а также работы, проводимые в помещениях с горючими пылями. Особенно опасные работы обычно связаны с возможностью возникновения взрывов или пожаров. В некоторых случаях к особо опасным относятся огневые работы (выполняемые при наличии большого количества сгораемого материала, полная уборка которого невозможна, а также выполняемые в замкнутых неventилируемых пространствах).

Разрешение на производство особо опасных электро-газосварочных и других огневых работ выдается лично руководителем объекта или главным инженером. Обычно это разрешение является утверждением акта организационно-технических мероприятий на производство особо опасной работы, составляемого комиссией из специалистов.

Особо опасные огневые работы проводятся после взятия соответствующих проб на анализ среды, а также очистки и подготовки под заварку сосудов или емкостей. Ремонт газопроводов, трубопроводов и другого технологического оборудования производится после тщательного их отключения и постановки на концах отключенных коммуникаций заглушек.

При производстве работ в тесных, замкнутых пространствах необходимо устраивать надежную приточно-вытяжную вентиляцию.

Все особо опасные огневые работы согласуются с руководством местной пожарной охраны или с представителем пожарного органа. Обычно при производстве особо опасных работ выставляется пожарный пост или вызывается пожарный автонасос.

§ 33. Общие организационно-технические меры пожарной безопасности при производстве электро-газосварочных и других огневых работ

К производству электро-газосварочных и других огневых работ допускаются лица, прошедшие соответствующий курс обучения и имеющие удостоверение на право производства этих работ. Перед работой сварщик и его подручные должны получать инструктаж.

Любая огневая работа может производиться только при исправном, проверенном оборудовании, имеющем паспорт.

Прокладка токоведущих частей оборудования совместно с газовыми шлангами, трубопроводами, газопроводами и т. п. или вблизи от них не допускается. Шланги и провода необходимо защищать от механических повреждений.

Производство электро-газосварочных и других огневых работ обычным способом, т. е. без предварительной инженерной подготовки, не допускается в помещениях, где получают, обрабатывают, транспортируют и хранят легковоспламеняющиеся и горючие жидкости. Не допускаются также заварка, резка и пайка изделий, аппаратов и приборов, находящихся под давлением

жидкости, пара, воздуха или под напряжением электрического тока.

Нельзя производить огневые работы на окрашенных конструкциях ранее двух дней после их окраски. Невысохшая краска может легко воспламениться от открытого огня.

В ходе работ нельзя захламлять рабочее место, особенно горючими материалами. Не допускается хранение на рабочем месте и в сварочных кабинах спецодежды и других горючих предметов и принадлежностей.

При перерывах в работе, даже кратковременных, нельзя оставлять оборудование не выключенным и без надзора. При уходе с поста сварщик обязан оставлять на нем своего подручного.

В случае пожара необходимо немедленно организовать тушение имеющимися средствами и одновременно вызвать пожарную команду.

После окончания работ рабочие, а также лица, непосредственно отвечающие за пожарную безопасность, должны тщательно проверить, не осталось ли где-нибудь очага огня, и принять меры для предотвращения возможности возникновения пожара от оставляемого оборудования и аппаратуры (отключение, спуск воды и газа, снижение давления, продувка, промывка шахты газогенератора и газопроводов, свертывание кабелей и шлангов, уборка отходов, горючего, карбида и т. д.). Оставлять аппаратуру и оборудование под открытым небом без защиты от атмосферных осадков не разрешается.

Об окончании той или иной огневой работы необходимо ставить в известность пожарную охрану, с тем чтобы последняя могла проверить пожаробезопасность оставляемого участка.

Рабочие и их подручные, а также все лица, связанные с производством электро-газосварочных и других огневых работ, должны систематически (не реже раза в год) проходить кратковременные курсы по изучению правил техники безопасности и пожарной безопасности. Результаты занятий и инструктажа заносятся в квалификационные удостоверения.

ГЛАВА XI

ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ЗА ОГНЕВЫМИ РАБОТАМИ СО СТОРОНЫ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

§ 34. Порядок согласования временных электро-газосварочных и других огневых работ

В основе противопожарного контроля за огневыми работами со стороны местной пожарной охраны лежит наблюдение за выполнением приказа руководителя объекта по режиму производства этих работ и за соблюдением требований противопожарной инструкции.

На мелких объектах огневые работы организуются и выполняются на основании требований Правил пожарной безопасности при производстве электро-газосварочных работ НКЭС.

Организуемые на объекте огневые работы согласуются с местной пожарной охраной. Обычно руководители местной пожарной охраны лично согласуют особо опасные огневые работы. Прочие же огневые работы согласуют другие работники местной пожарной охраны в соответствии с их знаниями и опытом.

После получения заявки от начальника цеха, склада и т. д. пожарная охрана обязана проверить правильность организации огневой работы.

Для этого начальник пожарной охраны или подчиненный ему работник осматривает место работы и определяет, соблюдаются ли при ее организации требования пожарной безопасности. Убедившись, что огневая работа организована в противопожарном отношении правильно и что производители работ знают меры пожарной безопасности, представитель пожарной охраны ставит в письменном разрешении отметку о своем согласии на проведение намеченной работы.

Если работа организована с отступлением от действующей на объекте инструкции и правил пожарной безопасности, работник пожарной охраны устно предлагает устранить все обнаруженные им недочеты. Свое согласие на производство работ он дает лишь после полного выполнения его требований.

В тех случаях, когда, несмотря на принятые противопожарные меры, пожарная опасность от огневой работы остается большой, а ее производство крайне необходимо, нужно принять дополнительные меры — выставить пожарный пост, увеличить средства пожаротушения, вызвать автонасос с пожарными.

При согласовании огневых работ работник пожарной охраны устанавливает наличие у рабочих прав на производство данной работы, а также знание ими противопожарной инструкции. Если рабочие инструкцию не знают, их нельзя допускать к работе, а если они знают ее недостаточно, надо дать им дополнительный инструктаж непосредственно на месте работы. При этом необходимо убедиться, что рабочие могут практически осуществлять требования инструкции, особенно при возникновении пожара.

По окончании проверки работник пожарной охраны, давший согласие на письменном разрешении, заносит согласованную работу в книгу учета огневых работ.

В этой книге непосредственно отвечающий за пожарную безопасность работник расписывается в получении инструктажа от пожарной охраны.

Форма книги учета огневых работ приведена на стр. 118.

При согласовании огневых работ методически целесообразно проверять правильность их организации и пожарно-техническое состояние оборудования в определенной последовательности, по

КНИГА УЧЕТА ВРЕМЕННЫХ ОГНЕВЫХ РАБОТ

| № п/п. | Место проведения, характер и вид огневых работ | Дата и часы проведения работ | Кем из администрации выдано разрешение на проведение работ | Фамилия и должность лица, непосредственно отвечающего за проведение работ | Принятые особые меры | Расписка лица, непосредственно отвечающего за производство работ, в получении инструмента на месте | Фамилия лица из пожарной охраны, согласовавшего работу | Возможность производства работ и подписание согласовавшего работу | Отметка и роспись лица из пожарной охраны о проверке работ после ее окончания |
|--------|--|------------------------------|--|---|-------------------------------|--|--|---|---|
| 1 | Примерное заполнение: Парокотельная. Электросварка. Ремонт отключенного парочного паропровода | 21/IX с 8 до 17 | Начальником парокотельной Ивановым | Бригадир Сидоров | — | Сидоров | Петров | Разрешено: Петров | Проверено в 17.15 и 19.00 Петров |
| 2 | Склад горюче-смазочных. Заварка порожней нефтяной емкости | 21/IX с 10 до 16 | Гл. инженером Дьяковым | Начальник склада горюче-смазочных Багров | Выставлен автомобильный насос | Багров | Огнев | Разрешено: Огнев | Проверено в 16.00, 17.00 и 18.00 Петров, Огнев |

элементам. Это дает возможность глубже подойти к оценке пожароопасности отдельных элементов и уменьшает вероятность пропуска тех или иных недочетов. Последовательность проверки рекомендуется такая же, как в настоящей книге.

Работники пожарной охраны обязаны следить за тем, чтобы на объектах не производились огневые работы, не согласованные с пожарной охраной.

§ 35. Порядок противопожарного контроля за ходом производства временных и постоянных огневых работ

Каждую согласованную временную или постоянную огневую работу надо систематически проверять. Контроль осуществляется лицом, непосредственно согласовавшим работу, а также другими работниками местной пожарной охраны.

Если согласованная огневая работа производится с нарушением противопожарной инструкции, работник пожарной охраны должен добиться устранения замеченных недостатков. О приостановке огневой работы и обо всех обнаруженных недостатках ставится в известность местная пожарная охрана, а также тот руководитель, который выдал разрешение на производство работы.

Проверяя правильность выполнения огневой работы, необходимо прежде всего убедиться в наличии письменного разрешения на ее производство, а также письменного согласия представителя пожарной охраны. После этого надо определить соответствие места работы указанному в разрешении и проверить время ее производства.

Режим производства огневой работы и состояние оборудования целесообразно проверять так же, как при согласовании. Особое внимание следует обращать на чистоту рабочего места, наличие и состояние средств пожаротушения и соблюдение режима работы.

Во время контроля за ходом выполнения огневых работ надо стараться не отвлекать рабочего от работы.

С особой тщательностью необходимо проверять места огневых работ после их окончания. Получив извещение об окончании временной или постоянной работы (или зная время их окончания), работник пожарной охраны, который ее согласовывал, или другой квалифицированный пожарный работник должен осмотреть место работы, убедиться в отсутствии очагов горения и принять меры по обеспечению пожароопасности от оставляемого оборудования и аппаратуры. При этом надо внимательно проверить расположенные поблизости сгораемые конструкции, материалы и т. д., а также примыкающие к месту работы соседние помещения.

После первой проверки законченной временной огневой работы ее необходимо проверить минимум еще один раз, примерно через два часа. Во время вторичной проверки надо обращать внимание главным образом на место работ, прилегающие сгораемые конструкции и соседние помещения, а также на возможность скрытого распространения огня по пустотам, каналам и т. п. Результаты вторичной проверки временной работы заносятся в соответствующую графу книги учета временных огневых работ.

ГЛАВА XII

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОИЗВОДСТВО НЕКОТОРЫХ ПОЖАРООПАСНЫХ РЕМОНТНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТКРЫТОГО ОГНЯ

§ 36. Основные организационно-технические меры пожарной безопасности при постройке резервуаров на площадках действующих складов и нефтебаз

При изготовлении резервуаров с применением электро-газовой сварки, резки, горнов и других источников открытого пламени необходимо соблюдать требования пожарной безопасности, изложенные во Временной инструкции по противопожарной безопасности при постройке и ремонте резервуарной металлической емкости с применением открытого огня на нефтебазах (Главнефтесбыт).

Основные требования этой инструкции заключаются в следующем.

Сборку, клепку и сварку новых металлических резервуаров разрешается производить на расстоянии не ближе 40 м от группы резервуаров, залитых нефтепродуктами.

Если разрыв в 40 м не может быть выдержан, резервуары изготовляют в таком порядке.

Днище и первый пояс сваривают на расстоянии не ближе 40 м от резервуаров, залитых нефтепродуктами, а затем перемещают внутрь обвалования на ранее заготовленный фундамент, который закладывается с соблюдением разрыва от соседних резервуаров в соответствии с действующими нормами.

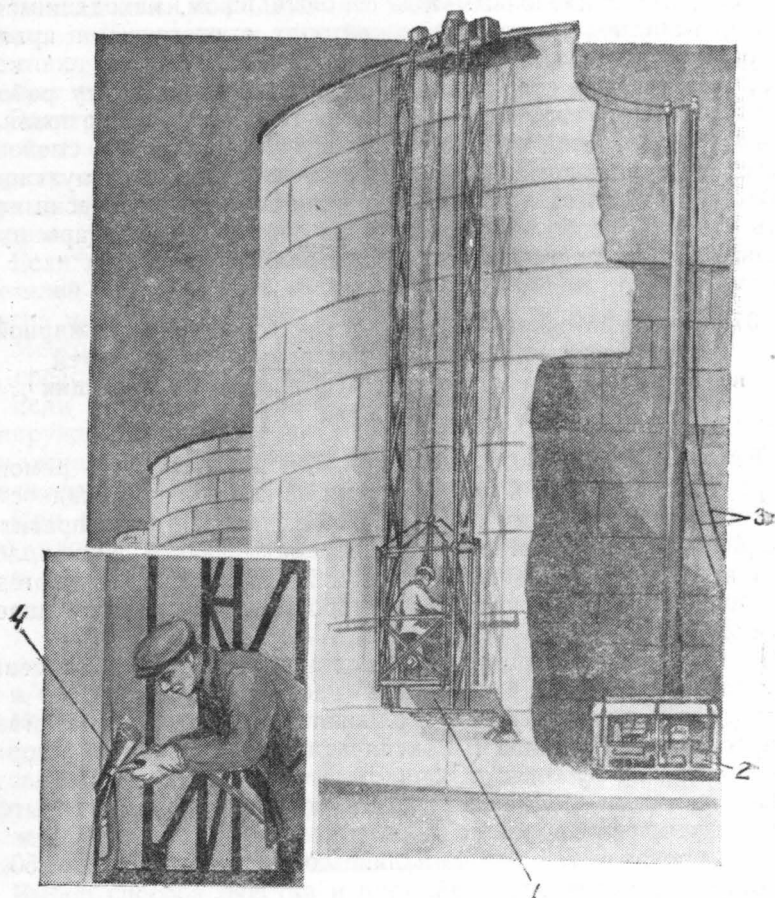
Если при передвижении днища и первого пояса к месту установки на фундамент будет повреждено обвалование, его необходимо немедленно восстановить.

Последующие операции по изготовлению резервуара ведут на фундаменте с выполнением следующих мер пожарной безопасности:

а) переносные горны, электронагреватели заклепок или сварочное оборудование устанавливают только внутри перемещенной части резервуара;

б) каждое горно снабжают металлическим колпаком или щитом от разлета искр;

в) древесный уголь для горнов не применяют, так как он дает большое количество искр;



Фиг. 80. Сварка резервуара полуавтоматом с передвижной тележкой:

1 — передвижная тележка; 2 — сварочный агрегат; 3 — сварочные провода, укрепленные на опоре; 4 — полуавтомат типа ТШ-5 для сварки под слоем флюса.

г) электросварочные агрегаты и аппараты, в том числе размещаемые внутри строящегося резервуара, устанавливают на расстоянии не менее 40 м от наполненных емкостей. Рекомендуется применять менее пожароопасные способы сварки, например под слоем флюса, с использованием автоматических или полуавтоматических головок (фиг. 80);

д) на лесах строящегося резервуара, у места производства горячей клепки или электро-газосварки устанавливают переносный щит размером 1×2 м, изготовленный из хорошего, прочного войлока или брезента, укрепленного на легкой раме. Внизу, на лесах, под заклепочным или сварным швом, находящимся в работе, укладывают металлический щит с отогнутыми краями для улавливания разлетающейся окалины и искр;

е) при газовой сварке ацетилен доставляют к месту работы в баллонах. Применение ацетиленовых генераторов, как правило, не допускается. Все отверстия и арматуру резервуаров, смежных с местом производства работ и находящихся в эксплуатации, необходимо закрывать влажным войлоком и периодически орошать водой. В особо опасных случаях соседние резервуары нужно освобождать от нефтепродуктов и заливать водой.

§ 37. Основные организационно-технические меры пожарной безопасности при ремонте резервуаров и емкостей на площадках действующих нефтеперерабатывающих предприятий

Основные требования пожарной безопасности при ремонте резервуаров, емкостей и оборудования из-под горючих жидкостей с применением открытого пламени изложены в Типовых правилах пожарной безопасности в нефтеперерабатывающей промышленности и в Типовых правилах пожарной безопасности в нефтедобывающей промышленности Министерства нефтяной промышленности СССР.

Согласно этим правилам ремонтные работы с применением открытого пламени разрешаются на расстоянии не менее 40 м от действующих парков, отдельных наполненных резервуаров, газокompрессорных, бурящихся и эксплуатируемых скважин, газораспределительных будок и т. п.

Нельзя вести ремонтные работы с применением открытого огня на территории сливно-наливных эстакад ближе 100 м от них при производстве сливно-наливных операций и ближе 50 м при отсутствии этих операций.

Ремонтные работы с применением открытого пламени не разрешаются на расстоянии менее 50 м от открытых нефтеловушек и мест утечек газа, менее 20 м от канализационных колодцев, стоков, гидравликов, узлов задвижек и мест утечек нефтепродуктов.

Подлежащие ремонту резервуары, емкости и оборудование необходимо тщательно отключать от действующих коммуникаций, аппаратов и резервуаров.

Если ремонт проводится вблизи открытой канализации, то ее надо на расстоянии не менее 15 м в обе стороны от места работ закрыть крышками и засыпать слоем земли толщиной не менее 5 см.

Перед ремонтом резервуары, емкости и оборудование тщательно очищают от нефтепродуктов и готовят под заварку путем пропарки и просушки, а затем берут пробу воздуха и определяют его взрывоопасность.

Находящиеся в радиусе не менее 15 м от места работ различные нефтепродукты тщательно убирают, а пропитанные места засыпают песком или землей слоем не менее 5 см. В этой зоне следует также прополоть траву.

Электросварочные работы ведут преимущественно скрытой дугой, т. е. под слоем флюса. Монтаж применяемого электросварочного оборудования надо выполнять особенно тщательно. Сварочные провода целесообразно помещать в резиновые или иные шланги.

Если при ремонте применяется газовая сварка или резка, то ацетилен доставляют к месту работ в баллонах. Получение ацетилена на месте ремонта, как правило, не допускается.

Место ремонтных работ обеспечивают надежными и мощными средствами пожаротушения.

Если в процессе ремонта, несмотря на принятые меры, будет обнаружено появление на месте работ газа и нефтепродуктов или возникновение других условий, повышающих пожарную опасность, огневые работы надо немедленно прекратить.

При ремонтных работах необходимо учитывать также местные условия, особенно в части очистки емкостей от нефтепродукта и подготовки их под заварку.

§ 38. Очистка и подготовка резервуаров и емкостей из-под горючих жидкостей и газов под заварку

Как уже указывалось, резервуары, емкости и оборудование из-под горючих жидкостей до начала ремонта должны быть подготовлены к заварке в соответствии с правилами безопасности на нефтяных базах Главнефлесбыта. Очистка железнодорожных цистерн производится в соответствии с Правилами промышленной санитарии и техники безопасности при очистке цистерн.

Выбор способа очистки и порядок подготовки емкостей к заварке зависят от местных условий и особенно от свойств находящихся в емкостях веществ. Электрогазовое пламя можно применять для заварки только в том случае, когда есть полная уверенность в отсутствии внутри емкости паровоздушных взрывчатых смесей, а также условий их возникновения.

Зачистку и подготовку резервуаров под заварку обычно ведут в следующем порядке.

Освободив резервуар от нефтепродуктов, отсоединяют от него трубопроводы и открывают все люки и лазы. На отсоединенные трубопроводы ставят заглушки. Открытые крышки лазов и люков обычно оставляют висеть на одном или двух болтах, закрепленных гайками.

В зависимости от местных условий, резервуар либо сразу пропаривают (промывают), либо в течение нескольких дней предварительно проветривают за счет естественной вентиляции. Проветривание может быть рекомендовано только при отсутствии в емкости самовозгорающихся сернистых соединений железа. При подземной установке резервуаров для усиления вентиляции применяют паровое эжектирование.

Пропаривание резервуаров облегчает очистку крышки корпуса с внутренней стороны и способствует быстрому удалению паров и газов. Для пропаривания в нижний лаз резервуара вводят пароподводящий шланг.

Обычно пропаривание резервуаров при открытых люках и отверстиях ведут в течение времени, указанного в табл. 15.

Таблица 15

| Емкость резервуара, м ³ | Время пропарки, час., не менее |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| До 1000 | 15 |
| До 3000 | 20 |
| Более 3000 | 24 |

В ходе пропаривания следят за тем, чтобы температура внутри резервуара не превышала 60—70°.

После пропаривания резервуары оставляют с открытыми люками для естественной вентиляции до полного их охлаждения.

Пропаренные и провентилированные резервуары промывают водой из ствола в течение не менее 2 час. при емкости резервуаров до 2000 м³ и в течение 3—4 час. при большей емкости.

Лица, производящие промывку и зачистку, работают в шланговых изолирующих противогазах, спецодежде, со спасательным поясом, в непромокаемой обуви без гвоздей и подков. К спасательному поясу прикрепляется прочная веревка, свободный конец которой выводится через люк наружу.

Снаружи у люка неотлучно дежурит второй рабочий, так называемый дублер, который держит в руках конец спасательной веревки и периодическим ее подергиванием, а также голосом проверяет самочувствие рабочего, находящегося внутри резервуара. Одновременно дублер внимательно следит за тем, чтобы шланг изолирующего противогаза не имел крутых изгибов, перехватов, изломов и т. д., а приемный конец шланга находился в зоне чистого воздуха, для чего его закрепляют в заранее выбранном месте.

На нефтебазах, не имеющих парового хозяйства, резервуары тщательно промывают водой из ствола не менее 2 раз по 2 часа каждый раз.

После промывки резервуар заливают водой доверху для удаления газов.

Для облегчения зачистки резервуаров работу можно механизировать (применение гидромониторов и др.).

При зачистке и ремонте резервуаров, в которых длительное время хранились сернистые нефти или нефтепродукты, возникает опасность загорания от сульфидов железа (пирофорных осадков). Эти соединения способны самовозгораться в присутствии воздуха. При откачке нефтепродукта из таких резервуаров в свободное пространство подают сверху пар. После освобождения от нефтепродукта резервуар пропаривают не менее 32 час., причем паром должен быть заполнен весь его объем. Можно рекомендовать подачу пара с небольшим количеством воздуха (не более 1%) для медленного окисления сернистого железа.

Извлекаемые из резервуара пирофорные осадки ввиду их большой пожарной опасности необходимо немедленно убирать с территории резервуарного парка и закапывать в землю в установленных местах, согласованных с пожарной охраной.

Перед началом ремонтных работ обычно производят еще одну операцию — насухо тряпками протирают внутреннюю поверхность резервуара.

Затем из резервуара отбирают для анализа пробу воздуха и лишь после подтверждения безопасности приступают к ремонту.

Очистка и подготовка к ремонту цистерн, баков, тары из-под бензина, керосина, лигроина, мазута и т. п. мало отличаются от очистки и подготовки к ремонту больших резервуаров.

Перечисленные емкости перед ремонтном также тщательно освобождают от нефтепродукта, пропаривают острым паром и промывают раствором, содержащим 80—120 г щелочи на 1 л воды. При промывке сосудов из-под масел, не разлагающихся щелочами, в раствор вводят 2—3 г жидкого стекла или мыла. Наилучшее действие раствор оказывает, будучи подогретым до температуры 60—80°. Процесс промывки должен длиться не менее 15 мин., причем жидкость в емкости рекомендуется систематически взбалтывать.

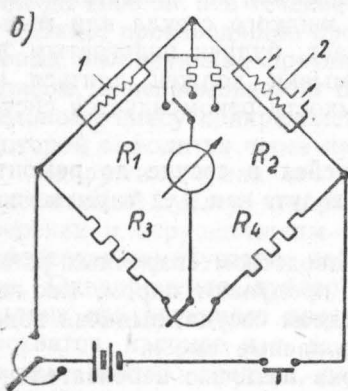
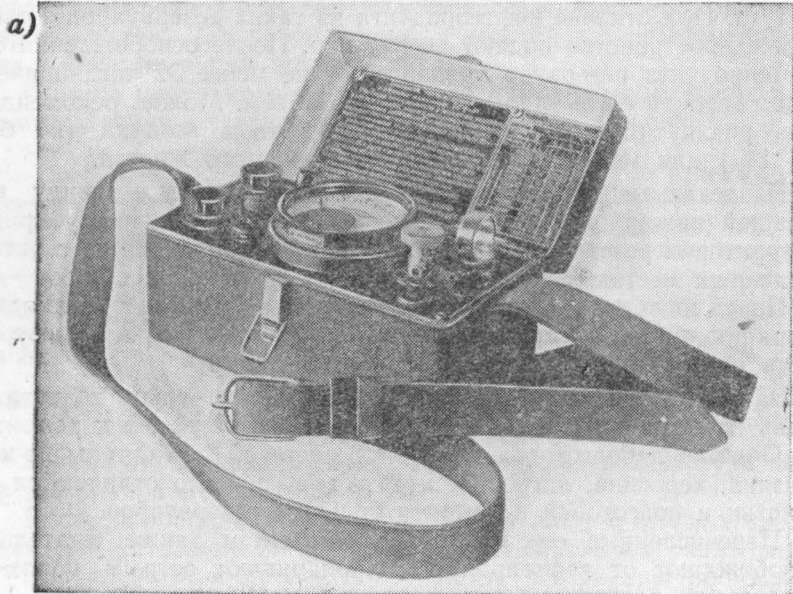
Если состав жидкости, содержащейся в сосуде до ремонта неизвестен, то подготовку к заварке ведут, как для тары из-под бензина.

Сосуды из-под кислот перед производством сварочных работ тщательно промывают от остатков и продувают паром, так как большинство кислот реагирует с металлом сосуда, выделяя водород, образующий с воздухом взрывоопасные смеси.

Для сосудов из-под газов промывка щелочью необязательна. Такие сосуды промывают изнутри струей воды, подаваемой из шланга под напором, а затем трехкратно наполняют водой (желательно горячей) и продувают азотом или другим негорючим газом.

§ 39. Взятие проб и анализ воздуха, находящегося внутри резервуаров и емкостей

Анализ воздуха, находящегося внутри резервуаров и емкостей, подлежащих ремонту с применением электро-газового пламени, клепки или чеканки, производится как до начала работ, так и систематически в процессе их выполнения.



Фиг. 81. Общий вид (а) и схема (б) электрического переносного газоанализатора типа ПГФ-I:

1 — сравнительная камера;
2 — камера сжигания.

Содержание примесей в воздухе определяют: лабораторным путем, по запаху, при помощи индикаторов, а также стационарными или переносными газоанализаторами. Наиболее надежным

способом является лабораторный, но он продолжается дольше, чем анализ при помощи переносных приборов.

Пробу для лабораторного анализа воздуха отбирают аспиратором, состоящим из двух бутылей, соединенных трубкой-сифоном. Одну из бутылей перед взятием пробы заполняют водой. При перекачивании воды из заполненной бутылки в пустую освобождающийся объем заполняется анализируемым воздухом.

Концентрацию паров в емкостях и их взрывчатость определяют приборами Орса, ГХ-1 и др.

Наиболее удобным и достаточно точным способом анализа воздуха является анализ при помощи переносного газоанализатора типа ПГФ-1 или ПГФ-11 (фиг. 81), отградуированного на ту или иную среду (метан, тяжелые углеводороды, пары бензина, водород, технические горючие газы и др.). Действие этого прибора основано на разбалансировке мостовой схемы (фиг. 81, б), вследствие изменения сопротивления одного из плеч, состоящего из накаливаемой током платиновой спирали, при сжигании на ней анализируемой среды.

Гальванометр прибора заранее градуируется на различное содержание газа или паров в воздухе в процентах по объему. Прибор очень удобен в эксплуатации. Он имеет металлический пыле-влагонепроницаемый корпус и весит всего 1,3 кг. Анализ воздуха прибором продолжается 1—2 минуты.

Газоанализаторы ПГФ-1 и ПГФ-11 успешно применяются для анализа среды на магистральных газопроводах, в резервуарах и других емкостях, а также для обнаружения утечки горючих газов и паров жидкостей.

Из стационарных газоанализаторов для проверки состава воздуха внутри резервуаров и емкостей применяется газоанализатор СГГ. Принцип действия этого прибора такой же, как газоанализатора ПГФ.

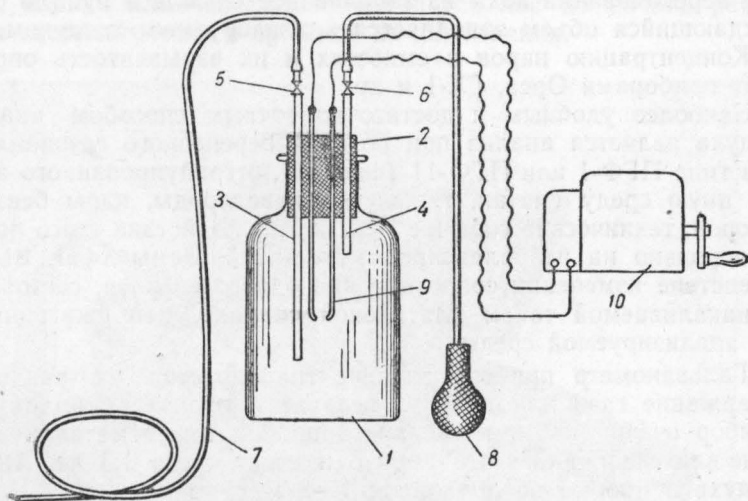
Примерный анализ воздуха на взрывоопасность можно производить следующим упрощенным способом (фиг. 82).

В прочную стеклянную банку 1 емкостью 200 см³ вставляют плотно подогнанную пробку 2, в которой монтируют запальное приспособление, например автосвечу 9, и две металлические трубки 3—4 с плотно притертыми краниками. К одной из трубок присоединяют длинный шланг 7, а ко второй — короткий шланг с грушей 8. Изготовленный прибор проверяют на герметичность.

Конец длинного шланга прибора вводят в емкость, откуда необходимо взять пробу. Открыв краники на трубках, нажимают на грушу, вытесняя из банки воздух и заменяя его анализируемой смесью паров с воздухом. Количество нажатий на грушу зависит от длины шланга, т. е. от объема вытесняемого воздуха. После взятия пробы краники на трубках перекрывают.

Для анализа взятой пробы на взрывчатость к запальному приспособлению (автосвеча) при помощи провода длиной не-

менее 5 м присоединяют магнето 10. При вращении магнето внутри банки создается искрение. Если смесь взрывчатая, то происходит взрыв с вылетом пробки. Опыты по определению взрывчатости смеси повторяют 3—4 раза (в безопасном месте).



Фиг. 82. Схема прибора для взятия проб и испытания газопаровоздушных смесей на взрывчатость:

- 1 — стеклянная банка емкостью 0,2 л; 2 — резиновая пробка;
3, 4 — металлические трубки; 5, 6 — краны; 7 — резиновый шланг;
8 — резиновый шланг с грушей; 9 — разрядник (автосвеча);
10 — магнето.

Следует иметь в виду, что проверка смесей на взрывчатость описанным прибором может быть только предварительной, так как она не дает абсолютной гарантии безопасности. Окончательный анализ перед началом работ надо производить более совершенными способами и приборами, часть из которых упоминалась выше.

§ 40. Организация некоторых способов ремонта эксплуатируемых крупных резервуаров из-под горючих жидкостей

Организационно-технические меры пожарной безопасности при ремонте резервуаров определяются в каждом отдельном случае на месте работ комиссией из квалифицированных специалистов.

При очень больших емкостях (больше 5000 м³) пропаривание и продувка острым паром не дают необходимого эффекта, особен-

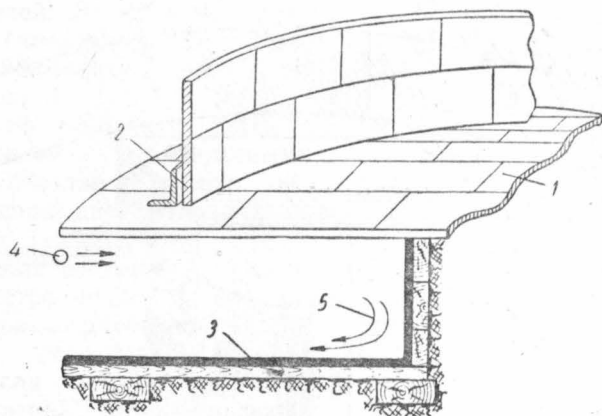
но в холодное время года. В этих случаях могут быть использованы описанные ниже способы подготовки резервуаров¹.

Ремонт с созданием местной воздушной завесы

Резервуар диаметром 36 м, в котором хранился бензин, был опорожнен в связи с образованием в днище трещин длиной 3500 мм. После того, как он простоял открытым около месяца, началась подготовка к его ремонту — заварке трещин с внутренней и наружной сторон днища.

Резервуар три раза промывали сильной струей воды, протирая каждый раз его стенки и днище мешковиной.

Как показало обследование, грунт под резервуаром на большую глубину пропитался бензином. Чтобы предотвратить поступ-



Фиг. 83. Схема траншеи с воздушной завесой под резервуаром:

1 — днище резервуара; 2 — обечайка резервуара; 3 — основание и стена траншеи; 4 — наконечник; 5 — направление воздушного потока.

ление паров бензина к месту сварки, под днищем резервуара вырыли траншею размером 1,5 × 2,6 м. Траншею облицевали гесом, оштукатурили и обшили поверх штукатурки листовым асбестом и толь-кожей. На дно траншеи насыпали слой сухого песка толщиной около 100 мм.

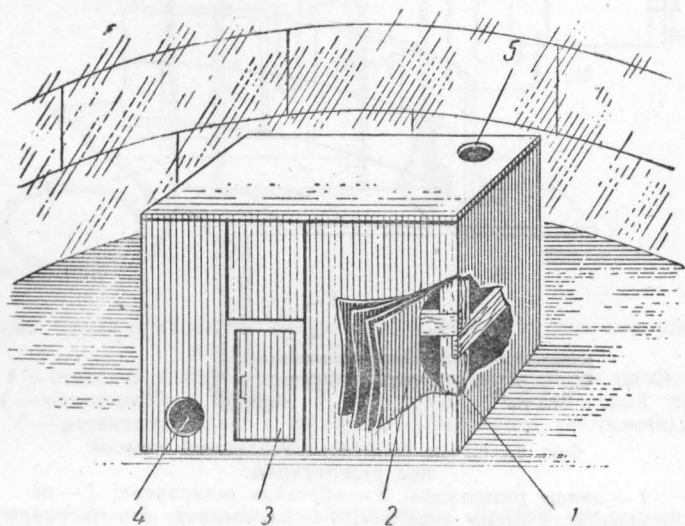
В траншею непрерывно подводился воздух от компрессора под давлением 4—5 атм. Воздух подавался по всей ширине траншеи через наконечник, представляющий собой трубу диаметром 38 мм (внутри) с 20 отверстиями диаметром 5 мм, просверленными на расстоянии 50 мм друг от друга. Воздух направлялся вдоль траншеи параллельно плоскости днища, как это показано на фиг. 83.

¹ С. Г. Гузов и И. И. Стрижевский. Техника безопасности при газопламенной обработке металлов. 1951.

Поверхность резервуара при сварке периодически орошалась водой снаружи и внутри. Анализы воздуха показали отсутствие взрывчатой бензино-воздушной смеси внутри резервуара и в траншее под днищем. Заварка трещины была проведена успешно

Ремонт с установкой внутри резервуара газонепроницаемой вентилируемой камеры

Днище резервуара требовало срочного ремонта в зимних условиях. Под ледяной коркой на днище имелись отстои бензина. Концентрация бензина в нижней части резервуара составляла 15—20 мг/л. Ни один из известных способов подготовки резервуара к сварке не мог быть использован.



Фиг. 84. Схема газонепроницаемой кабины:

- 1 — каркас; 2 — герметическая несгораемая обшивка;
3 — дверь; 4 — отверстие для подачи свежего воздуха;
5 — отверстие для отвода вытесняемого воздуха.

Для решения задачи над местом сварки установили кабину размером $3 \times 2 \times 2,5$ м, собранную из двух слоев фанеры, между которыми проложили листовую асбест. Снаружи кабину обшили толь-кожей (фиг. 84). Все швы кабины и места ввода проводов и шлангов, а также стыки между кабиной и днищем, промазали смесью глины с асбестовой крошкой. Дверь кабины сделали герметичной.

Вентилятором, установленным вне резервуара, в кабину по шлангу подавался воздух. После пятикратного обмена воздуха в кабине содержание паров бензина не превышало 0,1 мг/л, что позволило безопасно провести необходимый ремонт.

§ 41. Заварка нефтетары и аппаратов из-под горючих жидкостей путем заполнения их водой или инертными газами

Заварку и резку сосудов из-под горючих жидкостей или газов можно производить, наполняя их водой до максимально возможного уровня. Все люки, штуцеры и патрубки выше уровня воды надо оставлять открытыми. Объем, не заполненный водой, должен быть как можно меньше. С этой целью сосуду придают соответствующее положение, например по фиг. 85. Незаполненный водой объем нужно обязательно сообщать с атмосферой.

Для заварки и резки сосудов из-под горючих жидкостей рекомендуется вытеснять из них воздух негорючими или отработанными газами от четырехтактных карбюраторных бензиновых двигателей. В качестве негорючих (инертных) газов чаще всего применяют азот и углекислоту.

Способ заварки и резки с заполнением отработанными газами безопасен только при соблюдении двух неперемняемых условий:

- 1) если из тары полностью вытесняется воздух и она заполняется отработанными газами;

- 2) если на пути отработанных газов устанавливаются искрогасители.

Ремонт нефтетары, заполненной отработанными газами, можно вести с применением всех видов сварки и резки.

В процессе ремонта необходимо соблюдать требования Временной инструкции по заварке нефтетары с заполнением ее отработанными газами.

Весьма целесообразно совмещать при ремонте бензиновый двигатель и сварочную установку, используя для заполнения тары газы от того же двигателя, который вращает сварочный генератор. Подобные установки особенно полезны в сельской местности и в полевых условиях.

Схема установки изображена на фиг. 86. В нее входят следующие элементы: двигатель внутреннего сгорания, шланги, искрогасители и наконечник.

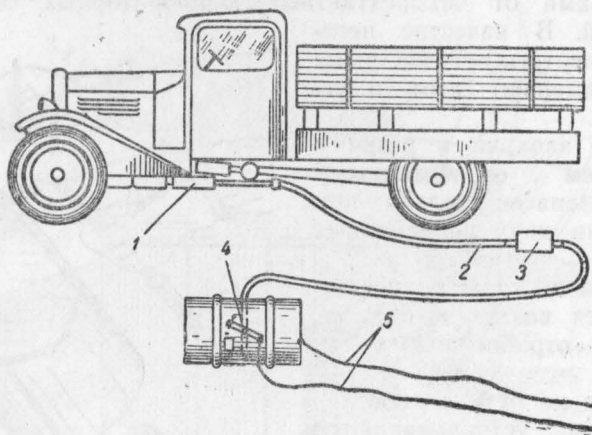
Двигатель внутреннего сгорания служит источником отработанных газов. При заварке нефтетары могут применяться выхлопные газы только от четырехтактных карбюраторных или газогенераторных двигателей. Нельзя пользоваться га-



Фиг. 85. Правильное положение сосуда из-под горючих жидкостей, заполненного водой при заварке.

зами от двухтактных или четырехтактных двигателей, работающих с впрыскиванием топлива внутрь цилиндров. Отработанные газы таких двигателей содержат большое количество кислорода, особенно при работе на холостом ходу или при малых нагрузках. Практически для получения отработанных газов могут быть использованы все карбюраторные четырехтактные двигатели советских автомобилей, тракторов, комбайнов и т. п.

Шланги применяются для отбора газов от двигателя. При использовании отработанных газов двигателей, снабженных глушителями, можно применять прорезиненный шланг или даже брезентовый пожарный рукав. Газы от двигателей, работающих без глушителей, имеют высокую температуру. Поэтому для отбо-



Фиг. 86. Схема заварки нефтетары с заполнением ее отработанными газами:

- 1 — выхлопная труба; 2 — шланги; 3 — искрогаситель;
4 — наконечник; 5 — сварочные провода.

ра их необходимо пользоваться металлическими или дюритовыми гибкими шлангами. Можно также предварительно понижать температуру отработанных газов, пропуская их через специальный примитивный глушитель достаточного расширения.

Искрогаситель может применяться водяной или сетчатый.

Водяной искрогаситель изготавливается из закрытого металлического бачка емкостью 7—8 л, в который вделяются две трубки: одна (короткая) оканчивается наверху бачка, а другая (длинная) не доходит до его дна на 5—6 см. Длинная газоподводящая трубка присоединяется к шлангу, ведущему к глушителю, а короткая — к шлангу, подводящему газы к наконечнику. Бачок заполняется водой на $\frac{2}{3}$ высоты. Отработанные газы, прежде чем попасть в завариваемую емкость, проходят под водой, в которой гаснут все искры. Схема водяного искрогасителя изображена на фиг. 87, а.

Сетчатый искроуловитель представляет собой цилиндрическую

(диаметр не менее 150 мм) или призматическую (сечение не менее 150 × 150 мм) трубу длиной около 250—300 мм. К одному концу трубы прикрепляется дно с патрубком для присоединения шланга. На другом конце закрепляется съемная крышка с таким же патрубком. Внутри трубка перегораживается тремя-четырьмя перегородками из мелкой металлической сетки. Для удобства очистки все перегородки монтируются на общем стержне. Схема сетчатого искроуловителя показана на фиг. 87, б.

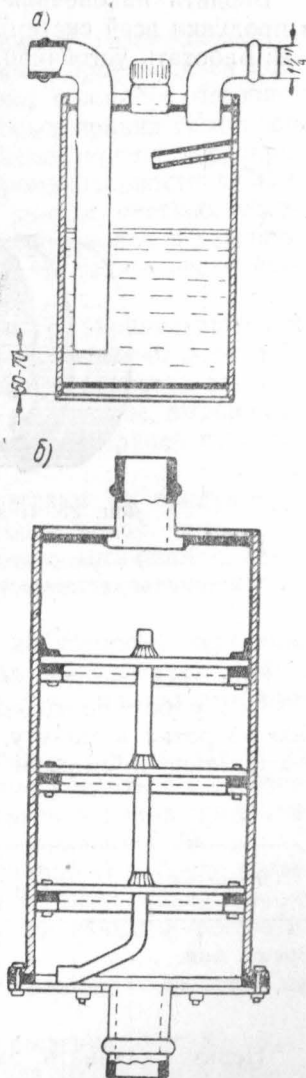
Наконечник предназначен для подвода отработанных газов в нефтетару. Он изготавливается из металлической трубы с внутренним диаметром 30—35 мм. Наружный диаметр трубы должен быть таким, чтобы между ней и горловиной емкости был зазор, достаточный для свободного прохода воздуха и газов. Длина вводимого в бочку колена наконечника — около 0,75—1 м. Свободный конец наконечника срезают под углом 45° или приваривают к нему стерженек длиной 50—60 мм. Этот стерженек, упираясь в нижнюю поверхность емкости, не дает возможности закрыть выходное отверстие трубы. Схема подвала отработанных газов в тару показана на фиг. 88.

При заварке нефтетары необходимо соблюдать следующие меры пожарной безопасности.

Шланги, соединяющие завариваемую тару с двигателем внутреннего сгорания, надо крепить прочно, так как при ненадежном креплении возможно сбрасывание шланга, в результате чего прекращается подача газа и возникает опасность взрыва.

До начала и в процессе работ нужно проверять наличие воды в водяном искрогасителе. Количество воды в затворе должно быть не менее $\frac{2}{3}$ объема бачка.

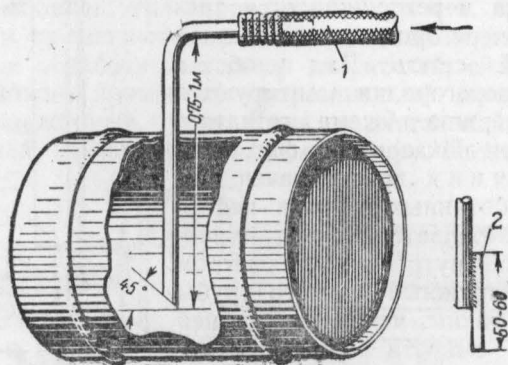
Нельзя допускать наличия зазора между стенками и ободками сеток сетчатого искроуловителя, а также нельзя применять редкие сетки.



Фиг. 87. Искроуловители: а — водяной; б — сетчатый.

Необходимо следить за тем, чтобы газы не тормозились при выходе из наконечника и свободно заполняли бочку.

Вводить наконечник в бочку нужно после пуска двигателя и продувки всей системы отработанными газами. Двигатель должен работать устойчиво.



Фиг. 88. Наконечник для подведения отработанных газов в нефтетару:

1 — резиновый или прорезиненный шланг от искрогасителя; 2 — стерженек, привариваемый к наконечнику.

При использовании двигателей автомобилей ГАЗ-АА и ГАЗ-42, работающих без нагрузки (на холостом ходу) при 400—500 оборотах в минуту, для полного вытеснения воздуха из тары различной емкости требуется время, указанное в табл. 16.

Таблица 16

| Объем тары, л | До 200 | 201—350 | 351—500 | 501—700 | 701—900 | 901—1100 | 1101—1400 | 1401—1700 |
|---------------------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|
| Время, мин. | 2 | 4 | 6 | 9 | 12 | 15 | 20 | 25 |

Нельзя начинать заварку до истечения срока заполнения тары отработанными газами, указанного в таблице. После начала заварки подача отработанных газов не прекращается. Газы должны поступать в течение всего времени заварки и даже во время кратковременных перерывов.

При ремонте тары необходимо соблюдать все прочие правила пожарной безопасности, относящиеся к сварочному оборудованию, организации рабочего места и т. д., а также правила техники безопасности и охраны труда.

§ 42. Основные организационно-технические меры пожарной безопасности при ремонте эксплуатируемых трубопроводов и газопроводов

Ремонт эксплуатируемых трубопроводов и газопроводов с применением электро-газовой сварки или резки производится в соответствии с требованиями Типовых правил пожарной безопасности в нефтяной промышленности и Типовых правил пожарной безопасности по добыче, производству, транспортировке и распределению газов Министерства нефтяной промышленности СССР.

Ремонтные работы осуществляются с учетом местных условий и, как правило, после отключения трубопроводов и газопроводов от аппаратов и действующих линий, а также после специальной подготовки.

Применение открытого огня при ремонте эксплуатируемых трубопроводов допускается на расстоянии не менее 40 м от действующих резервуаров, разливочных, насосных и других взрыво- и пожароопасных сооружений. Если это расстояние выдержать невозможно, трубопроводные плети относят на заранее отведенные площадки.

Трубопроводы перед ремонтом освобождают от продукта, а ремонтируемый участок тщательно промывают водой.

На концы отсоединенного участка ставят заглушки с хвостовиками (для удобства обнаружения и удаления заглушек после ремонта).

Если ремонту подлежит трубопровод, по которому перекачивались светлые нефтепродукты, то перед выполнением работ, связанных с применением открытого огня, трубопровод пропаривают и промывают водой.

Перед ремонтом трубопроводов и газопроводов, находящихся в траншеях, ямах или колодцах, необходимо убедиться в отсутствии в этих траншеях, ямах и колодцах газов и паров продукта. Описание взятия проб и анализа среды приведено в § 39.

В газоопасной зоне (колодцы, котлы, траншеи) рабочие должны работать в шланговых противогазах и иметь спасательные пояса с веревкой. Снаружи так же, как при зачистке резервуаров, должен находиться дублер.

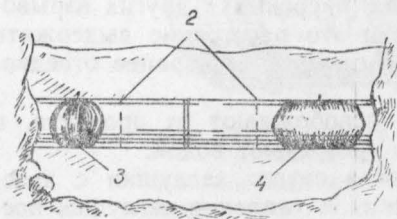
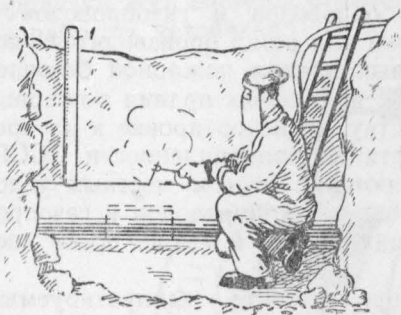
Ремонт лопнувшего газопровода в траншее¹ показан на фиг. 89.

На расстоянии 0,6—0,7 м от места повреждения (фиг. 89, верх) в газопровод вварена вытяжная труба 1, для чего в нем вырезано отверстие. Наличие в газопроводе избыточного давления предотвращает опасность взрыва внутри трубы. Газ устремляется через врезанную вытяжную трубу, и выход его через лопнувший стык резко сокращается.

¹ И. Л. Черняк. Техника безопасности при транспорте и хранении нефти и газа. 1952.

Работы в траншее ведутся под наблюдением опытного специалиста.

При расхождении концов лопнувших стыков (фиг. 89, низ) в трубопровод, после снижения в нем давления газа, вводят футбольную камеру 3 или автомобильную камеру 4. Надувая их, изолируют поврежденное место от притока газа. После такой подготовки соединяют стыки, вваривая между ними катушку 2.



Фиг. 89. Ремонт газопровода в траншее:

1 — вытяжная труба; 2 — место сварки катушки; 3 — футбольная камера; 4 — автомобильная камера.

Газопроводы можно сваривать только после снижения давления в них до 100—200 мм вод. ст. Это давление необходимо поддерживать в течение всего времени производства ремонта.

При ремонте эксплуатируемых трубопроводов и газопроводов нельзя размещать сварочное оборудование и провода в местах, где имеются газы и пары горючих жидкостей, а также на участках, пропитанных нефтепродуктами.

§ 43. Основные организационно-технические меры пожарной безопасности при постройке и ремонте судов

Меры пожарной безопасности при постройке и ремонте транспортных судов

Повышенная пожарная опасность на строящихся и ремонтируемых транспортных судах обуславливается наличием большого количества сгораемых материалов (в виде конструкций и оборудования самого судна, а также подмостей и строительных отходов) при большом объеме сварочных работ. Кроме того, при работе в замкнутых отсеках судов возможно образование газозвудушных взрывчатых смесей.

В ходе строительства и ремонта судов особое внимание обращают на защиту от возгорания прилегающих к месту сварки конструкций, подмостей и других горючих материалов. С меньшей тщательностью очищают от горючих материалов и защищают от возгорания нижележащие площадки.

Применяемое при строительстве и ремонте судов электросварочное оборудование обычно монтируют группами в специально отведенных местах.

Поскольку фронт сварочных работ при постройке судов бывает большой, особое внимание обращают на то, чтобы сварочные провода не пересекались друг с другом.

Провода снабжают надежной изоляцией, как правило, прокладывают в шлангах.

При электросварочных работах принимают меры для предотвращения загораний от блуждающих токов, опасность которых описана в § 4.

Для работы в замкнутых отсеках судов устраивают надежную вентиляцию.

Строительство и ремонт судов с применением электро- и газовой сварки или резки требуют постоянного надзора работников пожарной охраны.

Меры пожарной безопасности при ремонте нефтеналивных судов с заполнением дымовыми газами

Особую опасность представляет электро- и газовая сварка при ремонте нефтеналивных судов, так как она связана с возможностью взрывов и загораний нефтепродуктов.

Подготовка нефтеналивных судов к ремонту с применением электро- и газовой сварки или резки очень сложна, трудоемка и требует длительного времени.

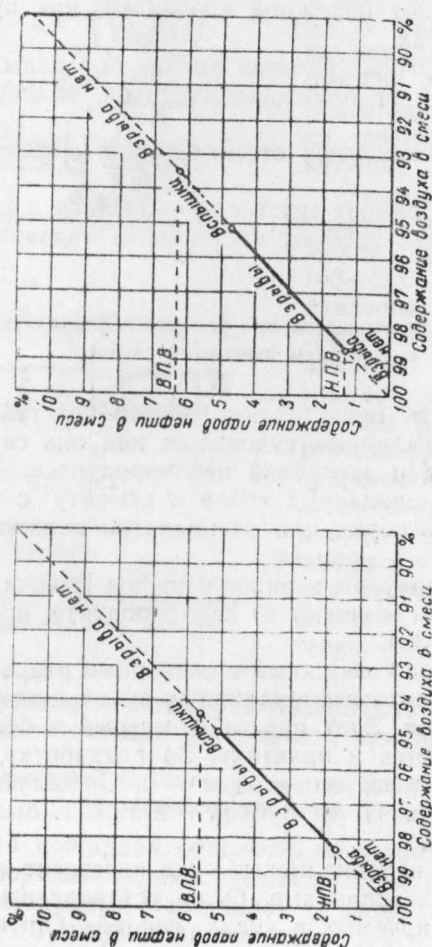
Так же, как резервуары и емкости из-под горючих жидкостей, суда перед ремонтом очищают от нефтепродукта, пропаривают и промывают (см. § 38).

В последние годы советскими инженерами разработан оригинальный метод ремонта нефтеналивных судов путем заполнения их дымовыми газами. Этот простой, быстрый и безопасный метод широко внедряется в практику. За разработку и внедрение данного способа ремонта его авторы — В. С. Козлов, С. М. Муратов, П. П. Луничев, П. М. Зубков — в 1952 г. были удостоены Сталинской премии.

Наиболее часто нефтеналивные суда перевозят сырую нефть. Специальными исследованиями были установлены взрывчатые свойства транспортируемых в судах нефтей. Опыты показали, что пределы взрыва нефтей (как и всех нефтепродуктов) колеблются от 1% (нижний предел) до 7% (верхний предел).

При концентрациях, близких к верхнему пределу взрыва, появляется узкая область вспышек паров без заметного нарастания давления, т. е. без взрывов. Дальнейшее увеличение процентного содержания паров нефти в воздухе (7% и выше) исключает возможность воспламенения и взрывов. Данные опытов с зольненской и туймазинской нефтями (при температуре 20°) приведены в виде графиков на фиг. 90.

Последующими опытами была практически подтверждена возможность устранения взрывоопасных концентраций паров нефти посредством введения в паровоздушную смесь дымовых охлажденных газов или углекислоты.



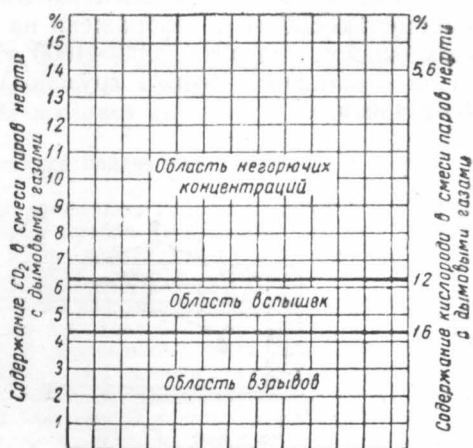
Фиг. 90. Изменение свойств паровоздушных смесей нефтей в зависимости от изменения концентраций:
справа — зольнянской нефти; слева — туймазинской нефти.

При введении в паровоздушную взрывчатую смесь дымовых газов, содержащих 7,5% углекислого газа, возможность горения и взрыва исключается. Аналогичное влияние оказывает чистая углекислота, если ее содержится в паровоздушной смеси не менее 25%. Влияние содержания углекислого газа и кислорода в дымовых газах на взрывчатость паровоздушной смеси показано на фиг. 91.

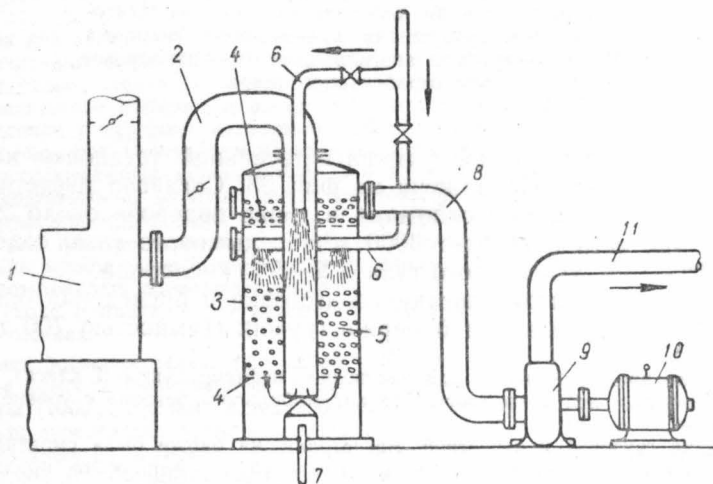
Полученные при исследованиях выводы были подтверждены рядом практических опытов по огневому ремонту нефтеналивных судов с различными нефтепродуктами. Ремонтные работы проводились с заполнением отсеков судов дымовыми охлажденными газами, так как этот способ экономически выгоднее и эффективнее, чем заполнение отсеков углекислотой.

Дымовые газы содержали углекислого газа (CO_2) 10—12%, а кислорода (O_2) не более 4,5%, при температуре дыма не выше 40°.

Для нагнетания дымовых газов и их охлаждения были построены специальные дымонагнетательные установки: на



Фиг. 91. Влияние содержания углекислого газа и кислорода в дымовых продуктах на снижение взрывных концентраций паров нефти.

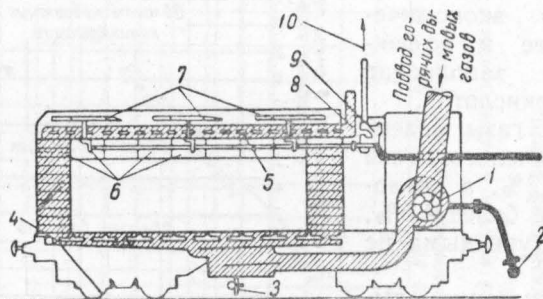


Фиг. 92. Схема дымонагнетательной установки на пароходе мощностью 360 л. с.:

1 — дымовая коробка; 2 — труба для отбора газа; 3 — корпус охлаждающего устройства; 4 — решетки; 5 — фильтр (насадка из колец); 6 — трубопроводы для холодной воды; 7 — труба с гидрозатвором для отвода воды; 8 — труба для отбора охлажденных дымовых газов; 9 — вентилятор высокого давления; 10 — электродвигатель; 11 — труба для нагнетания охлажденных дымовых газов в ремонтируемую емкость.

баркасе мощностью 110 л. с., на пароходе мощностью 360 л. с. и на паровозе серии СО.

Схема типовой дымонагнетательной установки на пароходе мощностью 360 л. с. изображена на фиг. 92. Эта установка дает возможность получить 3000—4000 м³/час охлажденных дымовых газов и заполнять баржи грузоподъемностью 6000 т в течение 4—6 часов.



Фиг. 93. Схема дымонагнетательной установки на паровозе серии СО:

1 — газонасос; 2 — паропровод к турбинам газонасоса; 3 — кран для спуска сконденсированной воды; 4 — нижний коллектор; 5 — верхний коллектор; 6 — секции холодильника; 7 — вентиляторы; 8 — газопровод для охлажденных дымовых газов; 9 — турбина вентиляторов; 10 — паропровод для отработанного пара.

Схема универсальной дымонагнетательной установки на паровозе серии СО изображена на фиг. 93. Согласно расчетным и опытным данным, при сжигании в топке паровоза около 260 кг угля в час установка дает 3000 м³/час дымового газа, содержащего 12—15% углекислого газа и 2—5% кислорода.

Ниже приводится описание подготовки и проведения опытного ремонта нефтеналивной баржи грузоподъемностью 700 т.

Баржа предназначалась для перевозки нефтепродуктов I класса. В момент ремонта в ней находилось 12 т автомобильного бензина с уровнем разлива 4 см.

Кроме грузовой и зачистной магистрали на барже была смонтирована магистраль для нагнетания дымовых газов, расположенная по продольной оси судна и имеющая подвод к каждому грузовому отсеку.

Баржа требовала ремонта вследствие пропуска бензиновых паров в заклепочные соединения (более чем в 700 местах), в разошедшиеся электросварочные швы (общей длиной 24 м) и в образовавшиеся неплотности палубы под жилыми помещениями (в четырех местах).

Концентрация паров бензина внутри баржи составляла 21%. Хотя эта концентрация лежала выше верхнего предела взрыва, в процессе проведения работ могло произойти разбавление паров воздухом, проникающим, например, через неплотности. Поэтому выполнять огневые работы на барже было опасно.

Для устранения имевшихся дефектов требовалось применение котельных и электросварочных работ, которые при обычном методе ремонта проводились с предварительной зачисткой, дегазацией и т. д.

При новом методе подготовка к ремонту сводилась только к наполнению баржи дымовыми газами.

Дымонагнетательная установка, смонтированная на баркасе мощностью 110 л. с., была удалена от баржи на 50 м. В промежутке между баржей и баркасом находилось буферное, свободное от нефтепродуктов, судно, через которое от установки к барже был проложен резиновый шланг диаметром 150 мм.

Режим топки был отрегулирован на подачу дымовых газов с содержанием углекислого газа 12—14%.

Для уменьшения сопротивления нагнетанию газов и облегчения заполнения отсеков были вывернуты замерные пробки на крышках световых люков, что способствовало выходу смеси паров нефтепродукта с дымовыми газами из отсеков.

Контроль за концентрацией углекислого газа в отсеках осуществлялся прибором ОРС. Проба CO_2 бралась в подпалубном пространстве. Отбор и анализ проб из всех грузовых отсеков производились через каждые 30—40 мин. После трехчасового заполнения баржи через дымонагнетательную магистраль концентрация углекислого газа составляла: в первых грузовых отсеках 3,5%; во вторых отсеках — 4%; в третьих — 4,5%; в четвертых — 3,5% и в пятых — 3%. Малое содержание CO_2 в отсеках объяснялось недостаточностью сечения дымонагнетательной магистрали.

Дальнейшее заполнение отсеков велось через грузовую магистраль. Дымовые газы нагнетались в один отсек, из которого через открытые клинкеты проходили в остальные отсеки. Через 6 час. концентрация CO_2 в различных отсеках составляла от 10 до 12,5%. Сухие отсеки и кофердамы имели пропуски, поэтому их пришлось заполнять дымовыми газами с содержанием CO_2 12%.

Так как достигнутая концентрация углекислого газа в каждом отсеке была значительно выше 7,5%, то дальнейшее нагнетание было прекращено, буферное судно отведено, а баркас с дымонагнетательной установкой подведен непосредственно к барже и шланг для подачи охлажденных дымовых газов присоединен к грузовой магистрали. Общее время заполнения баржи составило 9 час., при производительности установки 500 м³ дымовых газов в час.

После доведения концентрации CO_2 во всех отсеках баржи до 10—12% были подготовлены рабочие места: заготовлены материал и инструмент для котельных работ, подведен кабель от электросварочного агрегата, зачищены места под электросварку и пр. Непосредственно перед началом работ были отобраны пробы газов и произведен их анализ. Результаты анализа подтвердили возможность проведения ремонта.

В ходе ремонта, через каждые 30—40 мин., проверялась концентрация CO_2 в отсеках.

Электросварка велась при непрерывной подаче дымовых газов в баржу. В ходе ремонта было заварено более 700 неплотностей, приварены четыре заплаты (1000 × 200 мм) и сварено около 24 пог. м разошедшихся швов.

Для определения возможности выполнения электросварочных работ в незначительных по размерам проемах было прорезано отверстие в боковой части баржи (с помощью электрода), на которое поставили заплату размером 200 × 200 мм. Из этого отверстия под давлением накачиваемых дымовых газов вытеснялась смесь, которая при соприкосновении с раскаленным электродом давала вспышку и горела на некотором расстоянии от отверстия. Вспышка и горение затрудняли работу сварщика, поэтому в дальнейшем ремонт при постоянном нагнетании дымовых газов не производился.

Все сварочные работы на барже были выполнены в течение 13 час. Вместе с подготовкой баржи и заполнением отсеков дымовыми газами время ремонта составило 21 час.

Описанным способом был произведен ремонт барж с остатками различ-

ных нефтепродуктов: бензина, керосина I и II классов, сырой туймазинской и зольненской нефти, дизельного топлива, масел и мазута.

Количество остатков в баржах колебалось от 20 до 70 т светлых нефтепродуктов и от 80 до 700 т сырой нефти и темных нефтепродуктов.

При ремонте барж с остатками нефтепродуктов I и II классов или смесей нефтепродуктов, дающих взрывную концентрацию паров, заполнялись дымом, как правило, все грузовые сухие отсеки и кофердамы.

Для ускорения заполнения отсеков дымовыми газами применялся коллектор диаметром 200 мм с 12 патрубками диаметром 100 мм, на которые надевались 12 резиновых шлангов длиной от 4 до 12 м. Коллектор располагался вдоль борта дымонагнетательной установки.

Авторы описанного способа ремонта рекомендуют соблюдать при его выполнении указанные ниже меры безопасности.

Выбор места ремонта и установка судна

Нефтеналивные суда в период подготовки к ремонту и выполнения ремонта необходимо удалять от жилых и производственных зданий, сооружений и мест стоянки или прохода других судов на расстояние не менее 100 м. Место расположения ремонтируемых судов должно быть обставлено соответствующими пловучими и береговыми знаками и плакатами, запрещающими вход в зону ремонта другим судам и лицам, не связанным с производством работ; согласовано с местной пожарной охраной и судовой инспекцией; иметь постоянную (отдельную) силовую и осветительную сеть, безопасные подъездные пути и прочный трубопровод для подачи дымовых газов (береговой, пловучий или подводный) с внутренним диаметром, соответствующим производительности дымонагнетательной установки.

Ремонтируемое нефтеналивное судно причаливается в строгом соответствии с существующими правилами. Не допускается наличие значительного крена или дифферента.

Установка судна в непосредственной близости от дымонагнетательной установки разрешается, если последняя оснащена искрогасителем надежной конструкции и специальным защитным устройством — съемными колпаками с двойной пламяпрерывающей сеткой на топках и поддувалах котлов.

В случае отсутствия на дымонагнетательной установке одного из указанных средств защиты нефтеналивное судно должно быть удалено от установки не менее чем на 50 м.

Искрогаситель и защитные устройства дымонагнетательной установки вводятся в действие до начала перемещения нефтеналивного судна в зону, отведенную для ремонта. Другие источники огня в этой зоне должны быть ликвидированы.

Подготовка нефтеналивного судна к наполнению дымовыми газами

До наполнения нефтеналивного судна дымовыми газами необходимо выполнить следующие мероприятия.

Удалить с судна всех членов экипажа, кроме вахты.

Подготовить кошмы, песок, пенные огнетушители и т. п. Проверить водоподающие средства (ручные и механические насосы) и воздушно-пенную установку с запасом пенообразователя не менее 500 кг.

Составить схему расположения отсеков судна и клинкетных окон. Замерить уровень заполнения грузовых отсеков судна остатками нефтепродуктов (неодинаковые уровни остатков нефтепродуктов в грузовых отсеках судна уравнивают, насколько это возможно). Нанести на схему расположения отсеков данные окончательного замера уровней остатков нефтепродуктов.

Определить процентное содержание паров нефтепродуктов в носовом, среднем и кормовом грузовых и сухих отсеках и кофердах судна.

Определить взрываемость паров нефтепродуктов во всех отсеках (в зависимости от результатов решается вопрос о подводке судна).

Установить на палубу в носовой и кормовой частях надежные деревянные мостки с поручнями шириной не менее 120 см.

Убрать на расстояние не менее 15 м деревянные настилы, слань, полы и т. п. из района, где должны производиться работы с применением открытого огня.

Очистить насухо от остатков нефтепродуктов грузовые отсеки, подлежащие внутреннему ремонту.

Проверить плотность прилегания всех люковых крышек и исправность всех устройств и дымонагнетательной системы.

Закрыть все люки крышками, а отверстия, неплотности и проломы — кошмой, брезентом или асбестом. Сверху наложить груз (песок и пр.), чтобы кошма, брезент и асбест плотно прилегали к обшивке.

Проложить дымоподающий трубопровод от дымонагнетательной установки. Длина трубопровода должна обеспечивать наполнение всего судна без его перестановки.

Подготовка дымонагнетательной установки к работе

Перед заполнением судна дымовыми газами необходимо подготовить дымонагнетательную установку, для чего выполнить следующие мероприятия.

Проверить исправность гидравлического затвора в дымовой трубе и искрогасителях.

Очистить от сажи футляр трубы, сетки оросителей и дымовые трубки теплообменников.

Проверить работу всех агрегатов дымонагнетательной установки как раздельно, так и комплексно.

Установить постоянный режим шуровки, обеспечивающий максимальное содержание CO_2 в дымовых газах. Дымовые газы перед заполнением судна должны содержать CO_2 не менее 12% и O_2 не более 4,5%. Чтобы получить дымовые газы с максималь-

ным содержанием CO_2 , надо поддерживать равномерное форсированное горение в топках при минимальном поступлении воздуха. При изменении режима шуровки шибер на всасывающей трубе перекрывается и дымовые газы направляются в атмосферу.

Замерить температуру охлажденных дымовых газов, которая должна быть не выше 40° .

Наполнение судна дымовыми газами

Нефтеналивное судно можно наполнять дымовыми газами через приемные трубы зачистой магистрали (если они не перекрыты остатками нефтепродуктов), систему грузового нефтепровода и бортовые люки (если уровень нефтепродуктов в судне не превышает 30 см, причем они не закрывают приемных труб зачистой магистрали и более половины площади клинкетных окон).

Если магистрали не имеют отростков в сухие отсеки и кофердамы, их наполняют дымовыми газами через люки или систему заполнения и осушения кофердамов.

При наполнении судна через бортовые люки дымоподающий трубопровод переносят последовательно к каждому люку.

Отсеки наполняют дымовыми газами с середины судна.

При наполнении судна дымовыми газами через зачистную магистраль или систему грузового нефтепровода крышки носового и кормового люков должны быть открыты для выхода смеси паров нефтепродуктов и воздуха, заполняющих свободное от груза пространство отсеков. Люки на это время закрывают двойной металлической пламяпрерывающей сеткой.

При наполнении судна дымовыми газами через бортовые люки для выхода смеси паров нефтепродуктов с воздухом открывают крышки световых люков наполняемого отсека. Люки закрывают на это время двойной металлической пламяпрерывающей сеткой.

В период наполнения судна дымовыми газами через люки автоматические дыхательные клапаны или газоотводные трубы должны быть открыты.

При наполнении судна через приемные трубы зачистой магистрали или через систему грузового нефтепровода все автоматические дыхательные клапаны или газоотводные трубы должны быть закрыты, за исключением клапанов, труб и крышек люков.

Конец дымоподающего трубопровода надежно и плотно присоединяют к зачистой или грузовой магистрали.

При подаче дымоподающего трубопровода через люк его конец надежно укрепляют в месте ввода, а свободную часть люка плотно закрывают.

При наполнении отсеков судна или кофердамов, имеющих один люк, конец трубопровода опускают на возможно большую глубину и в месте ввода его в люк закрепляют фланец с отвер-

стием, равным 1,5 диаметра трубопровода и прикрытым двойной пламяпрерывающей сеткой.

Во время наполнения отсеков через одну из систем или люки все остальные системы (приемные трубы зачистой магистрали, грузовой нефтепровод и др.) заполняют дымовыми газами каждую в отдельности.

Через один люк можно наполнять три-четыре смежных отсека.

Наполнение судна дымовыми газами считается законченным, если вверху подпалубного пространства всех отсеков, кофердамов и магистралей содержится более 10% CO_2 и менее 5% O_2 .

Все фланцы, переходные патрубки, конец дымоподающего трубопровода, инструмент и т. д. должны быть изготовлены из материала, исключающего возможность искрообразования.

Погружение конца дымоподающего трубопровода в остаток нефтепродукта не допускается.

После наполнения судна дымовыми газами следует прекратить их подачу; плотно закрыть крышки люков, автоматические дыхательные клапаны или вытяжные трубы; проверить степень герметичности судна пробной выдержкой в течение 2 час., а затем вновь определить содержание CO_2 и O_2 во всех отсеках.

Если в течение 2 контрольных часов содержание CO_2 и O_2 изменилось незначительно, можно приступить к ремонту. Если же содержание CO_2 и O_2 изменилось до величины, при которой работы не допускаются, необходимо найти и заделать места, пропускающие газы; затем вторично наполнить отсеки и после удовлетворительных результатов повторной контрольной проверки содержания CO_2 приступить к ремонту.

На основании контрольной проверки герметичности ориентировочно определяют продолжительность работы на судне.

Если судно после наполнения дымовыми газами должно быть отбуксировано к месту ремонта в пределах акватории завода, минимальное содержание CO_2 устанавливается 12%, а максимальное содержание O_2 — 4,5%.

Во время наполнения судна дымовыми газами содержание CO_2 необходимо проверять через каждый час.

Контроль за наполнением судна дымовыми газами

Процентное содержание паров нефтепродуктов в грузовых, сухих отсеках и кофердамах определяют прибором ОРСА с применением в качестве поглотителя турбинного масла, бромной воды, вазелинового масла и т. п.

Пробы содержимого отсеков берут в контрольную склянку, закрытую герметической пробкой, куда паровоздушная смесь засасывается из верхней части отсеков.

Взрываемость определяют при помощи электрической искры в контрольной склянке. Эту проверку следует производить на расстоянии не менее 100 м от судна, причем электрические приборы,

необходимые для проверки должны быть удалены от контрольной склянки не менее чем на 5 м.

Содержание CO_2 в дымовых газах дымонагнетательной установки проверяют через специальные отверстия, расположенные на выходном патрубке вентилятора. Там же определяют температуру дымовых газов.

При контроле за содержанием CO_2 в подпалубном пространстве следует обращать особое внимание на колебания температуры. Необходимо помнить, что при понижении температуры объем газов в подпалубном пространстве судна уменьшается, создавая разрежение, которое может заполниться атмосферным воздухом. При резком повышении температуры возможен выход газа через неплотности вследствие его расширения.

Меры предосторожности при выполнении ремонтных работ

К ремонтным работам на нефтеналивном судне, к подводу электрических линий и т. п. можно приступать только при наличии письменного разрешения начальника цеха.

Ремонтные работы разрешается начинать только после того, как процентное содержание CO_2 и O_2 во всех отсеках достигнет необходимых пределов. Замеры в отсеках производят непосредственно перед началом работ.

В каждом случае перехода из одного отсека в другой необходимо определять содержание CO_2 и O_2 .

После начала работ надо ежечасно контролировать содержание CO_2 и O_2 в отсеках и системах. Проверку можно производить и через более короткие промежутки времени, если об этом имеется особое указание.

В случае резкого падения содержания CO_2 и повышения содержания O_2 в дымовых газах дежурный специалист-химик обязан немедленно прекратить работы и доложить о случившемся руководителю работ. Руководитель должен немедленно принять меры для повторного наполнения отсеков дымовыми газами.

О причинах резкого падения содержания CO_2 в отсеках и принятых мерах делаются записи. Работы возобновляются только после нового разрешения.

Если концентрация углекислого газа в отсеках баржи падает постепенно, то работы прекращаются, когда содержание CO_2 достигает предела. В этом случае отсеки вновь наполняют дымовыми газами.

Заделку неплотностей швов, смену и постановку заклепок ведут обычным путем с применением механической рубки, электро-газовой резки и сварки. Ремонтируемое место предварительно зачищают.

Крупные повреждения (проломы, вмятины и т. п.) заделывают следующим образом. Место, где нужно снять обшивку, закрывают (с внутренней или наружной стороны, в зависимости от

того, откуда производится работа) так, чтобы края обшивки были свободны. После подрезки (если она необходима) на открытую часть накладывают подготовленный лист обшивки. Дальнейшую работу выполняют в обычном порядке. Если по условиям работы закрыть образующееся отверстие нельзя, к месту заделки подают подготовленный лист и накладывают его на открытое место. Все неплотности надежно прикрывают.

Если при ремонте нельзя гарантировать необходимую концентрацию CO_2 и O_2 , ремонтируемый отсек защищают и дегазируют, не заполняя его дымовыми газами. Все остальные отсеки и системы заполняют дымовыми газами.

При ремонте магистралей заваривать снятые детали без зачистки запрещается.

Персонал, принимающий участие в ремонте, должен иметь проверенные, исправные респираторы и осветительные лампы взрывозащищенного типа.

После окончания ремонта руководитель работ и представитель местной пожарной охраны осматривают судно в тех местах, где производились огневые работы, в целях предотвращения возможности возникновения пожара. Закончив осмотр, руководитель работ и представитель пожарной охраны дают письменное разрешение на выпуск из судна дымовых газов.

Перспективы применения способа ремонта с заполнением емкостей дымовыми газами

Способ выполнения огневых работ с заполнением емкостей дымовыми газами может применяться не только при ремонте судов, но и в других отраслях промышленности. Это подтверждается опытом ремонта железнодорожных цистерн, описанным ниже.

25-тонная двухосная цистерна с остатком бензина в течение 4 мин. была наполнена охлажденным дымовым газом, содержащим 11% CO_2 и 3% O_2 .

В заполненной цистерне электросваркой прорезали отверстие диаметром 30 мм, причем расплавленный металл во время резки стекал внутрь цистерны. Воспламенения и горения не наблюдалось. На отверстие наложили и приварили заплату.

Затем в той же цистерне прорезали автогенным отверстием размером 120 × 120 мм и приварили электросваркой заплату размером 250 × 250 мм. Воспламенения и горения также не наблюдалось. Этот опыт был оформлен актом.

Таким же способом производился ремонт других цистерн с остатками бензина и сырой нефти. Цистерны с закрытыми люками были установлены на путь, соседний с паровозной дымонагнетательной установкой.

Перед началом работ пары бензина из цистерн проверили на взрываемость. Испытания производились в специальном стеклян-

ном приборе емкостью около 1 л. Смесь паров бензина с воздухом, взятая из цистерн, при воспламенении искрой дала взрывы. При контрольных проверочных испытаниях в 8-литровых металлических ящиках эти пробы паров бензина также взорвались.

После проверки паров бензина на взрываемость цистерны последовательно заполнили охлажденными дымовыми газами, содержащими 15% CO_2 и 2—3% O_2 , и закрыли крышками. Скорость заполнения 25-тонной цистерны составляла 5 мин., а 50-тонной — 8 мин.

Из каждой заполненной цистерны были взяты пробы газа. Анализ на приборе Орса показал, что в среднем эти приборы содержат 10,4% CO_2 и 3,1% O_2 .

Метод ведения огневых работ с заполнением емкостей дымовыми газами, как наиболее простой, экономичный и быстрый, несомненно будет широко применяться во всех отраслях промышленности. Поэтому необходимо знать условия, при которых он обеспечивает действительно безопасное выполнение ремонтных работ.

ГЛАВА XIII

СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ ПРИ ЭЛЕКТРО-ГАЗОСВАРОЧНЫХ И ДРУГИХ ОГНЕВЫХ РАБОТАХ

§ 44. Способы пожаротушения

Тушение пожаров, возникающих при огневых работах, представляет определенные трудности. Они обуславливаются тем, что при огневых работах применяются горючие газы и жидкости, а также оборудование, находящееся под напряжением электрического тока. Пожары в газосварочных установках иногда сопровождаются взрывами отдельных видов оборудования и газовых баллонов.

Из применяемых при газосварочных работах газов наиболее трудно тушить ацетилен, получаемый из кучи карбида кальция или из карбидного барабана. Это объясняется невозможностью применения в данном случае наиболее распространенного и мощного средства пожаротушения — воды. Вода, попадая на карбид, не только не уменьшает горения, но, наоборот, усиливает его, вызывая повышенное газовыделение. Поэтому ацетилен, получаемый из кучи карбида или карбидного барабана, тушат сжатыми инертными газами — углекислотой или азотом. В качестве вспомогательного средства можно использовать сухой песок.

Во всех остальных случаях горящий ацетилен тушат водой, так же как и все другие газы. Опытами было установлено, что водой можно тушить ацетилен, выходящий из ацетиленового баллона, поврежденного ацетиленового трубопровода высокого давления и поврежденной наполнительной рампы.

Разрешается тушить ацетилен сравнительно небольшим углекислотным или сухим огнетушителем, но его надо вводить в действие немедленно, прежде чем баллон или трубопровод сильно нагреется. При тушении с запозданием возможны повторные загорания ацетилена от сильно нагретых металлических частей баллона или трубопровода.

Во всех случаях загорания ацетилена необходимо немедленно отключать коммуникации, подающие ацетилен к месту горения.

Весьма эффективной мерой локализации начавшегося пожара являетсякрытие очага горения плотным асбестовым, войлочным или иным, смоченным в воде покрывалом.

Если загорание возникает при выгрузке ила из генератора в ящике или корзинке, то их необходимо немедленно удалить из помещения или отнести в безопасное место (на расстояние не менее 10 м от генератора, если он установлен на открытом воздухе). Для этого целесообразно пользоваться крючками длиной 1,5—2 м.

В случае горения ацетилена, выделяющегося из смоченного карбида, нельзя выбрасывать карбид в иловую яму, так как при этом может произойти взрыв ацетилено-воздушной смеси, находящейся в яме.

Тушение других горючих газов, применяемых при сварке, проводится таким же способом, как тушение ацетилена.

На практике могут встретиться случаи нагревания газовых баллонов до температур, вызывающих взрыв.

Если баллон разогревается в результате каких-то внутренних процессов, его следует немедленно удалить из производственного помещения в безопасное место, полностью открыть вентиль и вернуть до отказа нажимной винт редуктора. При выгорании уплотнителей (эбонит, кожа, резина) из вентиля и редуктора ацетиленового баллона могут выходить пламя и сажа. Вынесенный на открытый воздух баллон необходимо немедленно охладить сильной струей воды.

Если баллоны с горючими газами и кислородом находятся в очаге начавшегося пожара, их надо немедленно эвакуировать, так как вследствие нагрева газа и его расширения может произойти взрыв. В первую очередь эвакуируют баллоны с растворенными и сжиженными газами. При начавшемся пожаре удаляют также барабаны с карбидом, так как во время тушения на карбид может попасть вода, усиливающая выделение ацетилена, а следовательно, горение.

Тушение горящего бензина, бензола или керосина путем заливания очага горения водой из ведра или других емкостей недопустимо. Вода в этом случае может усилить горение, поскольку горючие жидкости, будучи легче воды и не растворяясь в ней, остаются на поверхности или растекаются по большой площади.

Однако применение мелко распыленной воды для тушения горючих жидкостей весьма эффективно, особенно когда она подается в большом количестве.

Наиболее целесообразно тушить горючие жидкости химическими и воздушно-пенными огнетушителями.

Небольшие количества горящего бензина или керосина можно погасить, накрыв очаг огня покрывалом или засыпав его сухим песком либо сухой землей.

При загорании изоляции сварочного электрооборудования необходимо немедленно отключить его от электрического тока. Отключенное электрооборудование тушат водой — распыленной или компактной струей. Сварочное оборудование, находящееся под напряжением, тушат углекислотными или сухими огнетушителями, а также распыленной водой. При тушении водой ствольщик должен находиться не ближе 4 м от горящих токоведущих частей и создавать у места горения распыленную струю диаметром не менее 1 м.

§ 45. Средства пожаротушения

Средства пожаротушения на временных местах производства огневых работ

Места производства временных электро-газосварочных и других огневых работ снабжаются средствами пожаротушения соответственно наличию горючих материалов, их свойствам и опасности от оборудования. Количество и характер средств пожаротушения определяются в каждом отдельном случае работником пожарной охраны, который согласовывает проведение огневых работы. При установлении количества и характера средств пожаротушения нужно всесторонне учитывать местные условия и возможности. К месту производства временных электро-газосварочных и других огневых работ необходимо подводить пожарный ствол-распылитель с рукавом от внутреннего пожарного крана. Кроме ствола-распылителя, на рабочем месте следует иметь не менее двух пенных или углекислотных огнетушителей, ящик с сухим песком и совком или лопатой, а также покрывала из асбестового полотна, войлока или брезента.

Когда подвод ствола-распылителя к месту временных работ невозможен, а пожарная опасность значительна, на месте работ устанавливают пожарный автонасос и от него прокладывают одну или несколько линий со стволами.

При невозможности подачи ствола от внутреннего пожарного крана или от пожарного автонасоса на месте временной работы помещают бочку с водой и ведром. Весьма желательно, чтобы при бочке с водой находился гидропульт-костыль.

Сварщик и обслуживающий персонал должны уметь практически пользоваться средствами огнетушения, а также знать способы вызова пожарной команды в случае возникновения пожара.

Средства пожаротушения на постоянных местах производства огневых работ

Сварочные цехи и другие постоянные места производства огневых работ должны быть обеспечены гидрантами (расположенными вблизи), рукавами и стволами от внутренних пожарных кранов, пенными углекислотными или сухими огнетушителями, сухим песком, лопатой или совком и т. д. Перечень необходимых средств пожаротушения и их количество для каждого места согласуются с органами пожарной охраны, исходя из местных условий и особенностей.

Вид и количество первичных средств пожаротушения определяются Нормами первичных средств пожаротушения для производственных, складских, общественных и жилых помещений (ГУПО, 1950 г.); например:

а) газосварочные и электросварочные цехи на каждые 200 м² площади должны иметь один огнетушитель и ящик с песком и лопатой (емкостью 0,5 м³);

б) цехи, связанные с получением ацетилена, на каждые 50 м² площади должны иметь один огнетушитель, ящик с песком и одно войлочное или асбестовое покрывало (размером 2 × 2 м);

в) склады карбида кальция на 100 м² должны иметь один углекислотный огнетушитель и ящик с песком;

г) склады газовых баллонов на 200 м² площади должны иметь один огнетушитель.

Некоторые министерства разрабатывают для отдельных производств ведомственные нормы количества первичных средств пожаротушения с учетом особенностей производства, но они не должны быть ниже норм ГУПО.

Рекомендуемое инструкцией по производству ацетилена количество первичных средств пожаротушения для ацетиленовых станций и складов карбида приведено в табл. 17.

Таблица 17

| Производительность станций, м ³ /час | Помещение станции | | | |
|--|----------------------------|-----------------------------|-------------|---------------|
| | генераторное | промежуточный склад карбида | раскучерное | газгольдерное |
| До 3 | ОУ-5 1 шт. | ОУ-5 1 шт. | — | — |
| От 3 до 25 | ОУ-5 2 шт. | ОУ-5 2 шт. | ОУ-5 1 шт. | ОУ-5 1 шт. |
| От 25 до 100 | УП-2 1 шт. и ОУ-5 3 шт. | ОУ-5 2 шт. | ОУ-5 2 шт. | ОУ-5 2 шт. |
| Свыше 100 | УП-2 2 шт. и ОУ-5 4 шт. | ОУ-5 3 шт. | ОУ-5 3 шт. | ОУ-5 3 шт. |

Для обеспечения быстрого вызова пожарной помощи в случае возникновения пожара вблизи от постоянных мест производства электро-газосварочных работ должны находиться средства извещения о пожаре (телефон или пожарная сигнализация).

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Борисов Ю. С. и Тихомиров Г. Е. Техника безопасности при ремонте и монтаже оборудования. Машгиз, 1951.
- Бибилов А. В. Техника безопасности в газосварочных и электросварочных работах. Машгиз, 1941.
- Бегун С. В. Кислородная резка металлов. Машгиз, 1949.
- Грохольский Н. Ф. Техника безопасности при сварочных работах. Профиздат, 1952.
- Галактионов А. Г., Пацкевич Н. Р. и Стадников Г. Д. Электросварщик. Машгиз, 1952.
- Головко А. В. Блуждающие токи при электросварке. Журнал «Промышленная энергетика» № 5, 1953.
- Главкислород. Использование газозаменителей ацетилена при кислородной резке металлов. Госхимиздат, 1952.
- Гузов С. Г. и Стрижевский И. И. Техника безопасности при газопламенной обработке металлов. Машгиз, 1951.
- Глизманин Д. Л. Сварка и резка металлов. Трудрезервиздат, 1951.
- Демидов П. Г. Основы горения веществ. Издательство МКХ РСФСР, 1951.
- Желнин А. П. и Опарин И. Е. Пособие по паяльным работам. Металлургиздат, 1943.
- Катарэу М. В. Сварка при производстве санитарно-технических работ. Стройиздат, 1949.
- Правила устройства электротехнических установок. Госэнергоиздат, 1950.
- Правила устройства электротехнических установок. Электрическая сварка, Госэнергоиздат, 1952.
- Противопожарные нормы строительного проектирования промышленных предприятий и населенных мест. Стройиздат, 1952.
- Рыбаков В. М. и Вошанов К. П. Технология ручной дуговой сварки, Машгиз, 1953.
- Справочные материалы для сварщиков. Машгиз, 1951.
- Справочник электросварщика. Машгиз, 1952.
- Сборник руководящих материалов по пожарной профилактике. Изд. МКХ РСФСР, 1947.
- Техническое управление Министерства морского и речного флота СССР. Безопасный способ ведения огневых работ на нефтеналивных емкостях. Водтрансиздат, 1953.
- Фалькевич А. С. и Черняк В. С. Газовая сварка и резка. Машгиз, 1946.
- Фалькевич А. С. и Черняк В. С. Руководство по газовой сварке и резке. Машгиз, 1947.
- Хренов К. К. Сварка, резка и пайка металлов. Машгиз, 1952.
- Пегельский В. Л. и Жданов В. А. Электросварочное дело. Машгиз, 1940.
- Чеканов А. А. и Черняк В. С. Памятка электросварщика. Машгиз, 1952.
- Чеканов А. А. Сварочная техника в СССР. Машгиз, 1952.
- Черняк И. Л. Техника безопасности при транспорте и хранении нефти и газа. Гостоптехиздат, 1952.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---------------------|---|
| От автора | 3 |
|---------------------|---|

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭЛЕКТРОСВАРКЕ

Глава I

Пожарная безопасность при ручной электродуговой сварке

| | |
|---|----|
| § 1. Схема установки ручной электродуговой сварки. Устройство и характеристика оборудования | 8 |
| § 2. Пожарная опасность при ручной электродуговой сварке | 17 |
| § 3. Меры пожарной безопасности на месте ручной электродуговой сварки | 21 |
| § 4. Меры пожарной безопасности при эксплуатации оборудования ручной электродуговой сварки | 24 |

Глава II

Пожарная безопасность при скоростных способах ручной электродуговой сварки

| | |
|--|----|
| § 5. Пожарная безопасность при ручной сварке трехфазной дугой | 44 |
| § 6. Пожарная безопасность при ручной сварке пучком электродов | 46 |
| § 7. Пожарная безопасность при ручной сварке с глубоким проплавлением (ультракороткой дугой) | 46 |

Глава III

Пожарная безопасность при автоматической и полуавтоматической электродуговой сварке

| | |
|--|----|
| § 8. Сущность процессов. Устройство и характеристика оборудования | 47 |
| § 9. Пожарная безопасность при автоматической и полуавтоматической электродуговой сварке | 49 |

Глава IV

Пожарная безопасность при контактной сварке

| | |
|---|----|
| § 10. Сущность процесса. Устройство и характеристика оборудования | 49 |
| § 11. Пожарная безопасность при контактной сварке | 52 |

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ГАЗОПЛАМЕННОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ

Глава V

Пожарная безопасность при газовой сварке и резке металлов

- § 12. Сущность процесса газовой сварки и резки 54
- § 13. Характеристика применяемых газов. Способы их транспортировки и хранения 55
- § 14. Характеристика карбида кальция. Способы его укупорки, транспортировки и хранения 62
- § 15. Схема установки. Устройство и характеристика оборудования для газовой сварки и резки 65
- § 16. Пожарная опасность при газовой сварке и резке 77
- § 17. Меры пожарной безопасности на месте газовой сварки и резки 80
- § 18. Меры пожарной безопасности при эксплуатации газосварочного оборудования 85

Глава VI

Пожарная безопасность при бензо-керосиновой резке металла

- § 19. Сущность процесса. Схема установки. Устройство и характеристика оборудования 94
- § 20. Пожарная опасность при бензо-керосинорезных работах 97
- § 21. Меры пожарной безопасности при бензо-керосиновой резке 98

Глава VII

Пожарная безопасность при атомно-водородной сварке

- § 22. Сущность процесса. Схема установки. Устройство и характеристика оборудования 99
- § 23. Пожарная опасность при атомно-водородной сварке 103
- § 24. Меры пожарной безопасности при атомно-водородной сварке 104

Глава VIII

Пожарная безопасность при термитной сварке

- § 25. Сущность процесса и способ производства термитной сварки 105
- § 26. Пожарная опасность и меры безопасности при термитной сварке 107

Глава IX

Пожарная безопасность при паяльных работах

- § 27. Сущность процесса. Устройство и характеристика оборудования 108
- § 28. Пожарная опасность и меры безопасности при производстве паяльных работ 108

РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ

ОРГАНИЗАЦИЯ ОГНЕВЫХ РАБОТ И НЕКОТОРЫХ ПОЖАРООПАСНЫХ РЕМОНТОВ

Глава X

Общие вопросы организации электро-газосварочных и других огневых работ

- § 29. Документы, определяющие режим и организацию электро-газосварочных и других огневых работ 110

| | |
|---|-----|
| § 30. Организация временных электро-газосварочных и других огневых работ | 111 |
| § 31. Организация постоянных электро-газосварочных и других огневых работ | 112 |
| § 32. Организация особо опасных электро-газосварочных и других огневых работ | 114 |
| § 33. Общие организационно-технические меры пожарной безопасности при производстве электро-газосварочных и других огневых работ | 115 |

Глава XI

Организация контроля за огневыми работами со стороны пожарной охраны

| | |
|--|-----|
| § 34. Порядок согласования временных электро-газосварочных и других огневых работ | 116 |
| § 35. Порядок противопожарного контроля за ходом производства временных и постоянных огневых работ | 119 |

Глава XII

Организация и производство некоторых пожароопасных ремонтно-монтажных работ с применением открытого огня

| | |
|--|-----|
| § 36. Основные организационно-технические меры пожарной безопасности при постройке резервуаров на площадках действующих складов и нефтебаз | 120 |
| § 37. Основные организационно-технические меры пожарной безопасности при ремонте резервуаров и емкостей на площадках действующих нефтеперерабатывающих предприятий | 122 |
| § 38. Очистка и подготовка резервуаров и емкостей из-под горючих жидкостей и газов под заварку | 123 |
| § 39. Взятие проб и анализ воздуха, находящегося внутри резервуаров и емкостей | 126 |
| § 40. Организация некоторых способов ремонта эксплуатируемых крупных резервуаров из-под горючих жидкостей | 128 |
| § 41. Заварка нефтетары и аппаратов из-под горючих жидкостей путем заполнения их водой или инертными газами | 131 |
| § 42. Основные организационно-технические меры пожарной безопасности при ремонте эксплуатируемых трубопроводов и газопроводов | 135 |
| § 43. Основные организационно-технические меры пожарной безопасности при постройке и ремонте судов | 136 |

Глава XIII

Способы и средства пожаротушения при электро-газосварочных и других огневых работах

| | |
|--|-----|
| § 44. Способы пожаротушения | 148 |
| § 45. Средства пожаротушения | 150 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| Использованная литература | 152 |
|-------------------------------------|-----|

**А. И. Веселов. Пожарная безопасность при электро-газо-
сварочных работах**

Редактор М. В. Алексеев

Редактор издательства М. Л. Иоффе

Обложка художника В. И. Щербакова

Техн. редактор О. А. Гурова

Сдано в набор 30/I 1954 г.

Подписано к печати 10/IV 1954 г.

ЛД37126

Форм. бумаги 60×92¹/₁₆.

Печ. л. 9³/₄.

Уч.-изд. л. 10,1.

Тираж 20000 экз. Изд. № 1668. Заказ 548.

Издательство Министерства коммунального хозяйства РСФСР, Москва,
Ипатьевский пер., 14.

Типография изд-ва Министерства коммунального хозяйства РСФСР,
г. Перово, ул. Плющева, 22.