МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

·ВНИИСТ·

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ ТРУБ ДИАМЕТРОМ 1020–1420 мм В ТРАССОВЫХ УСЛОВИЯХ

ВСН 168-84

Миннефтегазстрой

Москва 1985

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
·ВНИИСТ·

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ ТРУБ ДИАМЕТРОМ 1020–1420 мм В ТРАССОВЫХ УСЛОВИЯХ

ВСН 168-84

Миннефтегазстрой

Москва 1985

УДК 621.791.94

Настоящая Инструкция регламентирует технологию воздушно-плазменной резки труб диаметром 1020-1420 мм в трассовых условиях.

Настоящая Инструкция разработана впервые на основе исследовательских работ, проведенных ВНИИСТом и ВНИИавтогенмашем, обобщения данных, опубликованных в печати, и опыта использования воздушно-плазменной резки труб в трассовых условиях.

Инструкцию разработали канд.техн.наук К.И.Зайцев, д-р техн.наук А.Г.Мазель, канд.техн.наук М.А.Шмелева, инженер О.А.Ариненкова.

Инструкция согласована с отделом охраны труда и техники безопасности Министерства строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности.

Замечания и предложения направлять по адресу: Москва, 105058, Окружной проезд, 19, отдел технологии сварки промысловых и магистральных трубопроводов ВНИИСТа.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ), 1985

Министерство строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности	Ведомственные строительные нормы	ВСН I68-84
	Инструкция по технологии воздушно-плазменной резки труб диаметром I020-I420 мм в трассовых условиях	Впервые

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящая Инструкция распространяется на воздушно-плазменную резку труб диаметром I020-I420 мм с толщиной стенки 9-40 мм установкой "Орбита Пл-I". В Инструкции дано описание процесса и оборудования, регламентированы основные положения технологии воздушно-плазменной резки труб и техники безопасности при выполнении указанного способа резки.

I.2. Воздушно-плазменную резку труб в трассовых условиях применяют при вырезке дефектных стыков и катушек из трубопроводов, при обрезке дефектных концов труб и концов трубопровода для сварки захлестов, при подготовке кромок под сварку.

I.3. Процесс воздушно-плазменной резки разрешается применять при обработке труб с нормативным (регламентируемым ТУ на поставку труб) значением временного сопротивления разрушению до 590 МПа (60 кгс/мм^2) из низкоуглеродистых, низколегированных горячекатаных, в том числе с контролируемым концом проката и нормализованных сталей, легированных марганцем, кремнием и хромом, микролегированных хотя бы одним из следующих элементов: ванадием, молибденом, ниобием, титаном, азотом или алюминием; из термически упрочненных низколегированных сталей, а также многослойных труб.

I.4. При отсутствии других ограничивающих условий воздушно-плазменную резку труб разрешается производить при температуре окружающего воздуха не ниже минус 40°С.

Внесена ВНИИСТом	Утверждена Миннефтегазстроем I июня I984 г.	Срок введения I апреля I985 г.

2. ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ

2.I. Воздушно-плазменная резка является высокопроизводительным процессом, обеспечивающим хорошее качество поверхности реза.

2.2. Преимуществом воздушно-плазменной резки при строительстве трубопроводов является то, что процесс, в отличие от газо-кислородной резки, не требует применения баллонного газа, следовательно, в условиях трассы не требуется транспортировки и хранения баллонов.

2.3. Сущность способа состоит в сквозном проплавлении металла обрабатываемого изделия сжатой плазменной дугой и удалении расплава струей плазмы.

2.4. Сжатая (стабилизированная) дуга, образующаяся в плазмотроне, характеризуется развитым столбом разряда и происходящим в нем интенсифицированным плазмообразованием. Это достигается продуванием газа (воздуха) сквозь столб дуги, где газ нагревается до температуры образования плазмы. Дуга сжимается интенсивным обдувом дугового столба, концентричным к его оси потоком рабочей среды (воздуха), что приводит к повышению температуры плазмы до 20 000-30 000^{0}С. При этих температурах электрическая проводимость плазмы приближается к электропроводности металлического проводника.

2.5. При плазменно-дуговой резке наиболее эффективно используется энергия режущей дуги постоянного тока прямой полярности (анод на металле).

2.6. Типовой плазмотрон с воздушным охлаждением для воздушно-плазменной резки труб представлен на рис.I.

2.6.I. В плазмотронах для воздушно-плазменной резки применяют тангенциальную подачу воздуха, при которой воздух вводят в зону катода и столба дуги по каналам, расположенным по касательной к стенкам дуговой камеры. Из камеры воздух выходит в виде вихревого потока, который окружает столб дуги. Для такого тангенциального ввода воздуха плазмотроны снабжают завихрительным устройством. Вихревая система стабилизации дуги обеспечивает более жесткую локализацию столба дуги вдоль оси плазмотрона и образование на внутренней стенке сопла более ус-

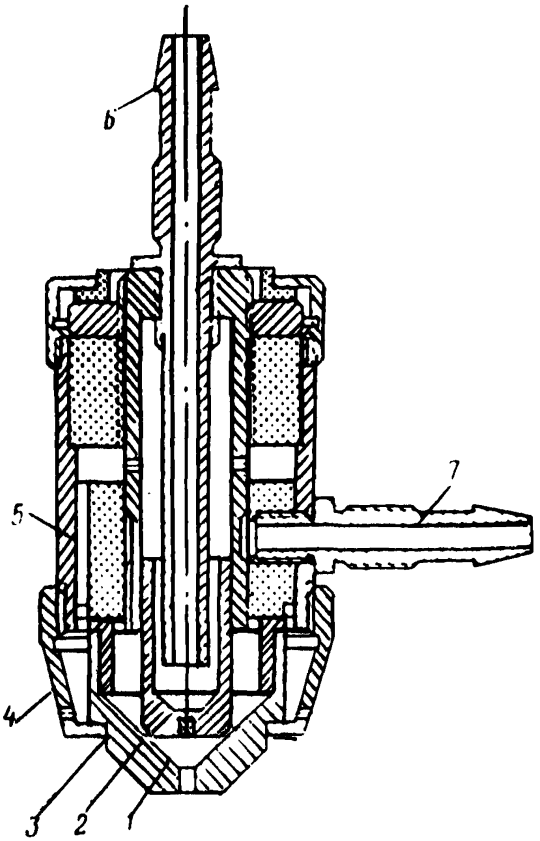

Рис.I. Плазмотрон с воздушным охлаждением:

I - циркониевая катодная вставка; 2 - медная обойма катода; 3 - внутреннее сопло; 4 - фиксирующее наружное сопло; 5 - корпус плазмотрона; 6 - трубка с воздухом для охлаждения катода и сопла; 7 - трубка с плазмообразующим воздухом

тойчивой и плотной газовой оболочки. Кроме того, исключается возможность случайного смещения прикатодной части дуги и ее столба от осевого их расположения, в результате катодная область размещается в центральной точке рабочего торца катодной вставки.

2.6.2. Особенностью действия вихревой системы стабилизации при воздушно-плазменной резке является сдувание расплавленного металла с одной кромки реза на другую; в результате под сварку может быть использована только одна из двух кромок реза. Плазмотрон установки "Орбита Пл-I" имеет систему, закручивающую вихрь слева направо; при этом чистовой является левая кромка по отношению к направлению реза. Правильность выбора направления резки подтверждается тем, что на чистовой кромке в результате резки происходит меньшее гратообразование, чем на противоположной (гратовой) кромке .

2.6.3. Для воздушно-плазменной резки в плазмотроне применяют пленочные катоды, в которых в качестве материала катодной вставки используют такие материалы, которые под действием высоких температур образуют на нагреваемой поверхности тонкую тугоплавкую пленку окислов и азотистых соединений - нитридов. При высоких температурах окисно-нитридная пленка электропроводна и образует активную поверхность катода. Эта пленка защищает материал катода от испарения и дальнейшего окисления. В результате такой катод может продолжительное время работать в окислительной газовой среде, какой является сжатый воздух.

2.6.4. Пленочный катод представляет собой медный катододержатель с выполненным по его оси цилиндрическим гнездом, в который запрессовывается катодная вставка из циркония или гафния (рис.2).

2.6.5. Рабочему торцу электрода придают форму плоскости. Хвостовик катододержателя, как правило, выполняют с развитой поверхностью, улучшающей условия теплоотдачи от катода в охлаждающую среду.

2.6.6. Пленочный катод изнашивается в результате испарения материала вставки в месте воздействия катодного пятна. Износ электродных вставок носит своеобразный характер и заключается в образовании под активным пятном дуги цилиндрической полости малого диаметра, постепенно углубляющейся по оси встав-

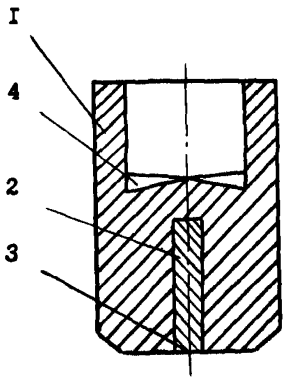

Рис.2. Пленочный катод:
I-медный катододержатель; 2-циркониевая или гафниевая катодная вставка; 3-рабочий торец катодной вставки; 4-хвостовик (охлаждаемая поверхность катододержателя)

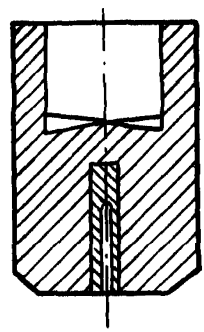

Рис.3. Характер износа катодной вставки

ки (рис.3). Если глубина образующейся полости достигает 3,5-4,0 мм, дальнейшая работа катода ухудшается - затрудняется повторное зажигание дуги, цилиндрическая полость принимает форму конуса, наблюдаются смещения катодного пятна, приводящие к выводу из строя корпуса вставки и нередко к аварийному разрушению завихрительного устройства, сопла и других частей плазмотрона.

2.6.7. Регулярный износ катодных вставок при прочих равных условиях увеличивается с увеличением силы тока. При непрерывном горении дуги лунка на поверхности катодной вставки медленно углубляется, приобретая форму параболоида вращения. Эрозия материала вставки неравномерна. Вначале глубина лунки увеличивается относительно быстро, затем скорость износа вставки стабилизируется.

2.6.8. Наряду с регулярным износом в процессе резки большое значение имеет износ катодной вставки во время зажигания

дуги. При прекращении горения дуги окисно-нитридная пленка на поверхности катода затвердевает и охлаждается. Ввиду различия коэффициентов температурного расширения металла вставки и покрывающего торец окисно-нитридного слоя сцепление между ними нарушается. При последующем зажигании дуги пленка частично отслаивается, расплавляется и испаряется, при этом происходит разбрызгивание материала пленки и циркония. Такой разовый износ наблюдается при обрыве и зажигании дуги. Чем больше зажиганий испытывает катод, тем больше его износ.

2.7. При воздушно-плазменной резке тепловое влияние режущей дуги на обрабатываемый металл меньше, чем при газо-кислородном методе резки, что способствует уменьшению зоны термического влияния, уменьшению тепловых деформаций вырезаемых заготовок и возникающих у кромки термических напряжений. Однако наиболее неблагоприятные изменения происходят в так называемом "литом" участке зоны термического влияния, расположенном чаще всего в нижней части кромки реза и содержащем не полностью удаленный с кромки расплавленный металл, существенно насыщенный азотом. При последующей сварке это приводит к возникновению пористости. В связи с этим кромки реза перед сваркой требуют зашлифовки.

3. УСТАНОВКА ДЛЯ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ "ОРБИТА Пл-I"

3.I. Для механизированной воздушно-плазменной резки труб при строительстве магистральных трубопроводов предназначена установка "Орбита Пл-I".

Техническая характеристика

Размеры разрезаемых труб, мм:	
диаметр	I020-I420
толщина	9-40
Скорость резки, м/с (мм/мин)	0,008-0,00I (480-I60)
Напряжение холостого хода, В	I80
Номинальный рабочий ток, А	200

Режим работы ПВ, %	100
Потребляемая мощность, кВ·А	44,5
Охлаждение плазменного резака	Воздушное
Плазмообразующий газ	Воздух
Расход воздуха, $м^3/ч$	50
Давление воздуха, $кгс/см^2$	4
Габаритные размеры, мм:	
ширина	1500
длина	3000
высота	1800
Масса, кг	1825
Напряжение питающей сети трехфазного тока частоты 50 Гц, В	220 или 380
Точность резки, мм	±1

3.2. Схема установки для воздушно-плазменной резки труб приведена на рис.4.

3.3. Все элементы установки размещены в контейнере для удобства транспортировки ее на место работы. Контейнер представляет собой сваренную из профилей конструкцию, состоящую из каркаса, двух внутренних рам, крыши и дверц.

3.3.1. Для удобства транспортировки установки вдоль трассы нижняя рама контейнера выполнена в виде салазок.

3.3.2. Для свободного доступа к элементам установки контейнер имеет восемь дверц, которые закрываются специальными запорами с ручками.

3.3.3. Для поднятия и переноса установки в собранном виде к каркасу контейнера приварены специальные крюки.

3.4. Ходовая часть машины "Орбита" предназначена для перемещения резака-плазмотрона вокруг трубы. Движение машины вокруг трубы обеспечивается обкаткой ведущих роликов по стальному направляющему поясу.

3.5. Блок питания машины "Орбита" предназначен для питания электродвигателя машины напряжением постоянного тока.

3.6. В контейнере ходовая часть машины "Орбита" вместе со своим блоком питания, ящиком ЗИП, коробкой переходной, автоматическим выключателем крепится на раме каркаса, которая находится над компрессорами.

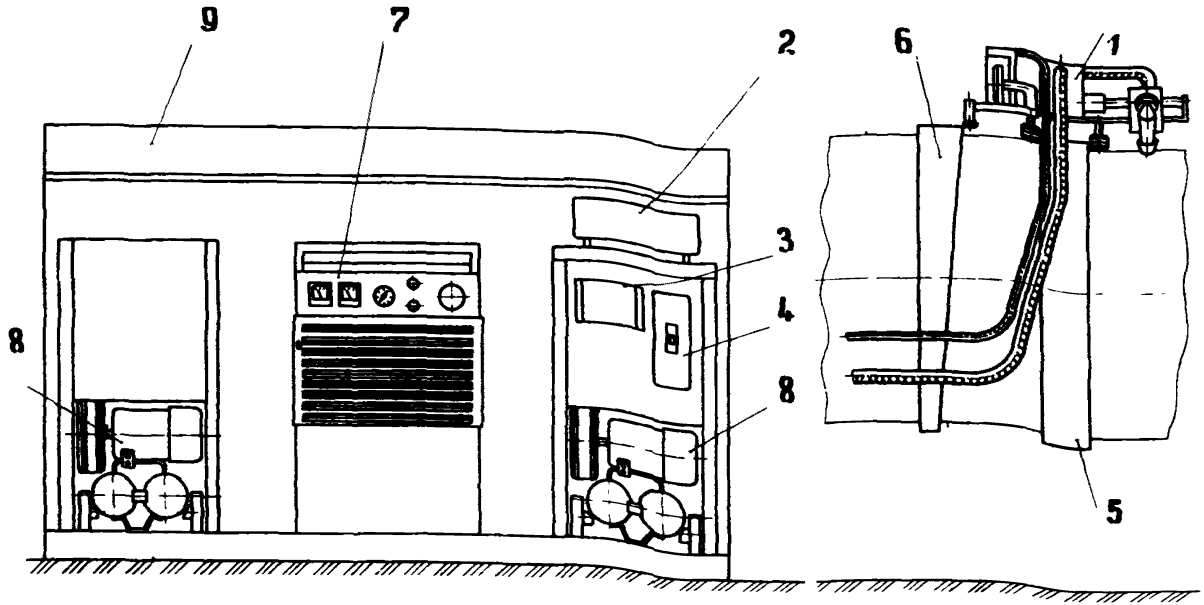

Рис.4. Схема установки "Орбита Пл-I" для воздушно-плазменной резки:
I - ходовая часть машины "Орбита"; 2 - блок питания машины "Орбита"; 3 - коробка переходная; 4 - автоматический выключатель; 5 - направляющий пояс; 6 - пояс-копир; 7 - источник питания дуги; 8 - компрессор; 9 - контейнер

3.7. Электропитание всех устройств установки осуществляется через автоматический выключатель А37I25.

3.8. Коробка переходная предназначена для соединения блока питания машины "Орбита" с источником питания дуги.

3.9. Направляющий пояс крепится на трубе, вокруг которой перемещается машина "Орбита". Направляющий пояс предоставляет собой металлическую ленту с опорами и специальным натяжным устройством для его фиксации.

3.I0. Пояс-копир предназначен для косых резов и имеет такую же конструкцию, что и направляющий пояс.

3.II. Источником питания "Орбита Пл-I" является выпрямитель, входящий в состав серийно выпускаемой промышленностью установки УПР-20I для ручной плазменной резки. Полупроводниковый выпрямитель имеет крутопадающие внешние характеристики.

3.II.I. Схема выпрямителя приведена на рис.5.

3.II.2. Силовой трехфазный трансформатор ТрС предназначен для снижения напряжения сети. Трансформатор выполнен на стержневом магнитопроводе и имеет три цилиндрические катушки, первичные и вторичные обмотки которых намотаны концентрически.

3.II.3. Сглаживающий дроссель Др предназначен для снижения пульсации выпрямленного напряжения.

3.II.4. Передний блок аппаратуры состоит из возбудителя дуги (осциллятора); блока аппаратуры (резисторов и конденсаторов); двух блоков тиристоров; реле контроля вентиляции, шунта.

3.II.4.I. Блок аппаратуры (резисторов и конденсаторов) предназначен для создания системы импульсов дежурной дуги.

3.II.4.2. Блоки тиристоров предназначены для выпрямления и создания крутопадающих внешних характеристик.

3.II.4.3. Реле контроля вентиляции служит для контроля работы вентилятора и выключает источник питания при уменьшении потоков воздуха через радиаторы охлаждения тиристоров.

3.II.4.4. Шунт служит для измерения тока основной дуги.

3.II.5. Вентилятор предназначен для принудительного воздушного охлаждения блока тиристоров, силового трансформатора, сглаживающего дросселя и приводится во вращение трехфазным асинхронным двигателем.

3.II.6. Задний блок аппаратуры включает в свой состав блок подогревателя, автоматический выключатель, силовой пускатель.

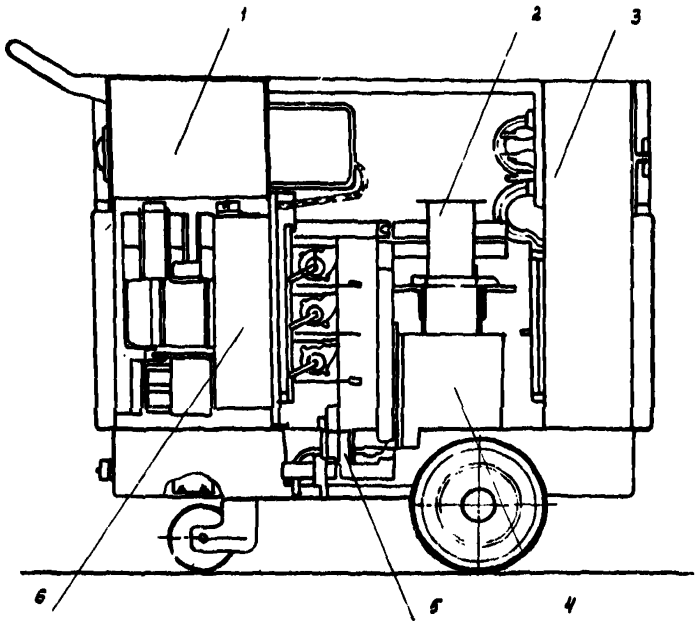

Рис.5. Компоновка источника питания:
I - передний блок аппаратуры; 2 - сглаживающий дроссель; 3 - задний блок аппаратуры; 4 - силовой трехфазный трансформатор; 5 - блок трансформаторов; 6 - вентилятор

3.II.6.I. Блок подогревателя предназначен для поддержания температуры регулятора давления выше $0^{o}C$ при низкой температуре окружающего воздуха.

3.II.6.2. Автоматический выключатель осуществляет включение установки в сеть и защиту от аварийных режимов.

3.II.6.3. Силовой пускатель служит для включения силовой цепи установки.

3.II.7. Блок трансформаторов служит датчиком в цепи обратной связи источника питания.

3.II.8. С лицевой стороны выпрямителя расположена панель управления, на которой расположены:

амперметр рабочего тока;

вольтметр рабочего напряжения;

резистор регулирования рабочего тока;

кнопка "пуск" и "стоп" вентилятора;

сигнальная лампа, указывающая наличие напряжения на источнике питания;

аварийная кнопка.

3.II.9. В нижней части лицевой стороны выпрямителя закреплена панель для подключения плазмотрона, на которой расположены:

гнездо для подключения кабеля "+" к изделию;

гнездо для подключения воздухотокоподвода плазмотрона;

колодка штепсельного разъема для подключения кнопочного замыкателя;

гнездо для подключения высоковольтного провода вспомогательной дуги.

3.II.IO. Со стороны задней стенки выпрямителя смонтированы:

ручка автоматического выключателя;

манометр;

ручка регулятора давления;

ниппель для подвода воздуха;

скоба для закрепления подходящих к источнику питания сетевых проводов.

3.I2. Выпрямитель установлен в контейнере на специальную раму, представляющую собой сваренную из швеллеров конструкцию, снабженную специальными опорами, которыми рама опирается на площадку, где устанавливается контейнер. Во избежание передачи вибрации при работе компрессоров на источник питания рама, на которую опирается источник питания, устроена так, что в рабочем состоянии она не связана с нижней рамой каркаса, на которой установлены компрессоры.

3.I3. Для обеспечения процесса воздушно-плазменной резки воздухом применены два воздушных компрессора СО-7А-8 производительностью 30 $м^3$/ч каждый. Компрессоры подключены к автоматическому выключателю.

3.I4. Управление движением ходовой части машины "Орбита" и зажигание дежурной дуги плазмотрона осуществляется с ручного выносного пульта через переходную коробку.

3.I5. Обслуживание установки следует производить в соответствии с инструкцией по эксплуатации установки "Орбита Пл-I".

4. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ К РАБОТЕ

4.I. Контейнер с установкой должен быть расположен на расстоянии не менее I,5-2 м от разрезаемой трубы.

4.2. На обрабатываемую трубу монтируют направляющий пояс, соответствующий ее диаметру.

4.3. Ходовую часть машины "Орбита" вынимают из контейнера и устанавливают на направляющий пояс. Сцепление ведущих и прижимных роликов с направляющим поясом создается при помощи пружины. Для обеспечения точности резки необходимо произвести тщательную выверку установки направляющего пояса.

4.4. Поверхность трубы в месте, где начинается рез и где должно произойти возбуждение основной дуги, очищают от окалины, грязи, масла, ржавчины и краски, а полость трубы должна быть очищена от грязи, снега и др.

4.5. Для подготовки источника питания к работе необходимо проверить:

состояние электрических проводов и контактов;

соответствие напряжения сети напряжению, указанному на маркировке источника питания;

подключение источника питания к компрессору.

4.6. Чтобы соединить плазмотрон с источником питания, необходимо подключать по порядку:

воздухотокоподвод;

вилку высоковольтного провода вспомогательной дуги;

вставку штепсельного разъема провода управления к колодке.

4.7. Один конец кабеля "+" подключают к клемме "+" источника питания, а другой - к обрабатываемой трубе.

4.8. Плазмотрон закрепляют в державке суппорта ходовой части машины "Орбита".

4.8.I. Расстояние между плазмотроном и поверхностью разрезаемой трубы должно быть I0-I2 мм,и его положение не должно изменяться в процессе резки.

4.8.2. Угол наклона плазмотрона, установленного в плоскости, перпендикулярной торцовой плоскости трубы, к образующей трубы должен соответствовать требуемому углу скоса кромок.

4.9. Электрический кабель привода ходовой части машины "Орбита" присоединяют к блоку питания через переходную коробку.

4.I0. Для обеспечения безопасности работы проверяют двойную или усиленную изоляцию кабеля, соединяющего "-" от выпрямителя с плазмотроном, двойную изоляцию места подключения этого кабеля к выпрямителю и к плазмотрону, корпус выпрямителя должен быть изолирован от всех частей установки. Сопротивление изоляции должно быть не менее 2 МОм для основной изоляции и 7 МОм для усиленной изоляции. Для безопасности работы обслуживающего персонала на выпрямитель ставится реле безопасности персонала РБП-2 (ТУ I6.523.6I6-8I) и автоматический выключатель Ф-4I9.

4.II. Выпрямитель подключают к сети переменного тока 3х380+0 через автоматический выключатель.

4.I2. При отрицательных температурах воздуха перед началом работы ходовую часть машины "Орбита" включают при повышенных скоростях вхолостую в течение 2-3 мин для того, чтобы разогреть смазку в механическом редукторе.

4.I3. Шланги, кабель, ведущие от источника питания к плазмотрону, располагают таким образом, чтобы в процессе движения машины вокруг трубы они не мешали работе плазмотрона.

5. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ ТРУБ В ТРАССОВЫХ УСЛОВИЯХ

5.I. Для подачи напряжения на все устройства установки ручку автоматического выключателя устанавливают в положение "включено".

5.2. Включают компрессоры, и на источнике питания УПР-20I с помощью регулятора давления устанавливают необходимое давление воздуха 4 кгс/см^2.

5.3. На источнике питания по указателю при помощи резистора регулирования рабочего тока устанавливают требуемую силу тока в соответствии с режимами воздушно-плазменной резки, приведенными в таблице.

Толщина металла, мм	Сила тока, А	Напряжение, В	Скорость резки, м/мин
9-15	150-170	115-120	1,2-0,8
16-25	170-200	110-115	1,0-0,6

5.4. Прежде чем приступить непосредственно к резке, необходимо проверить зажигание дежурной дуги. Для этого плазмотрон в державке поднимают на расстояние 150-200 мм от поверхности разрезаемой трубы, нажимают кнопку "пуск" на выносном пульте, при этом из сопла должен показаться видимый прерывистый факел вспомогательной дуги. Вспомогательная дуга может не возбудиться по следующим причинам: неисправен источник питания, давление воздуха выше допустимого, нарушена изоляция пластмассовой втулки в плазмотроне, неправильно собран плазмотрон.

5.5. В том случае, если вспомогательная дуга возбуждается, ее отключают, нажав кнопку "стоп", а плазмотрон устанавливают над точкой начала резки на высоте 10-15 мм от поверхности трубы.

5.6. Включают движение машины "Орбита" в выбранном направлении (направление движения должно быть таким, чтобы поток плазмы сдувал расплавленный металл с кромки, предназначенной для сварки) тумблером на выносном пульте.

5.7. Нажимают кнопку "пуск" на выносном пульте. При этом между электродом и соплом плазмотрона с помощью осциллятора зажигается вспомогательная дуга, которая выдувается из сопла в виде плазменного факела длиной 10-15 мм. При касании факела вспомогательной дуги металла трубы между электродом плазмотрона и металлом трубы возникает режущая дуга. Вспомогательная дуга при этом автоматически отключается.

5.8. Для того чтобы окончательно отрегулировать скорость движения машины "Орбита", вращают регулятор скорости на выносном пульте, при этом отклонение факела дуги от оси резака должно составлять 20-30°.

5.9. При воздушно-плазменной резке следует соблюдать:

установленный режим резки (обращая внимание на правильную форму и постоянство отклонения факела дуги);

стабильность горения дуги;

непрерывность процесса резки;

постоянное рабочее давление воздуха по манометру;

постоянное расстояние между резаком и поверхностью разрезаемой трубы (в пределах 10-15 мм).

5.10. После окончания резки обрывают дугу, нажав кнопку "стоп".

5.11. При износе пленочного катода в результате испарения материала вставки на глубину более 3,5 мм катод следует заменить.

5.12. После остывания кромки с поверхности реза проволочной щеткой и зубилом удаляют шлак и грат.

5.13. Поверхность реза подвергают внешнему осмотру для проверки качества поверхности реза.

5.13.1. Несовмещение начала и конца кольцевого реза не должно превышать 2 мм (рис.6). При сварке захлестов (для уменьшения погрешности реза при обрезке торца второй трубы) плазмотрон устанавливают в точке, диаметрально противоположной началу реза первой трубы.

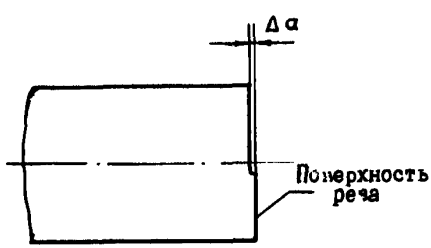

Рис.6. Несовмещение начала и конца реза

5.13.2. Шероховатость поверхности R_z измеряют по фактической высоте микронеровностей на поверхности реза. Она опре-

деляется на базовой длине не менее 8 мм по IO точкам в середине толщины разрезаемой трубы и не должна превышать I,0 мм при толщине металла трубы 5-I2 мм и I,2 мм при толщине I3-30 мм (ГОСТ I4792-80) (рис.7).

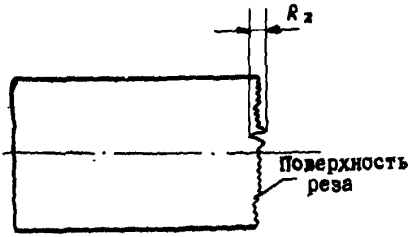

Рис.7. Шероховатость поверхности реза

5.I4. Косина реза (отклонение от перпендикулярности по отношению к продольной оси трубы) не должна превышать 2 мм.

5.I5. В том случае, если качество поверхности реза не соответствует требованиям п.5.I3, то его следует исправить, зашлифовывая шероховатость и ступеньки на поверхности до заданных значений.

5.I6. Во избежание образования пор при сварке (возможно насыщение азотом поверхности реза) поверхность реза необходимо зачистить абразивным кругом (шлифовальной машинкой) до металлического блеска (на глубину 0,3-0,5мм) с образованием в нижней части притупления величиной I,5-2 мм.

5.I7. При скорости ветра более 5 м/с и атмосферных осадках выполнять резку без укрытия рабочего места не рекомендуется.

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКЕ

Электробезопасность при воздушно-плазменной резке

6.I. При выполнении воздушно-плазменной резки обслуживающему персоналу следует особое внимание уделять соблюдению правил электробезопасности.

6.2. Электропитание всех устройств установки осуществляется через автоматический выключатель А37I25. Запрещается выполнять наладку, профилактическое обслуживание и ремонт деталей и узлов установки при включенном автоматическом выключателе.

6.3. Для обеспечения безопасности работы место подключения кабеля к выпрямителю и плазмотрону необходимо изолировать двойной или усиленной изоляцией, а корпус выпрямителя - от всех частей установки.

6.4. Для своевременного выявления повреждения изоляции источник питания установки (выпрямитель) должен быть включен в сеть через автоматический выключатель Ф-4I9, а в цепь выпрямитель - плазмотрон должно быть включено реле безопасности персонала РБП-2. Указанные устройства автоматически разрывают электрическую цепь при снижении сопротивления изоляции ниже установленных значений. Повторное включение выпрямителя в работу возможно только при восстановленной изоляции.

6.5. Запрещается работа на установке с незакрепленными механическими, электрическими узлами и их элементами, снятыми или открытыми крышками для доступа к токоведущим частям.

6.6. Во время перерывов в работе аппаратура должна быть отключена от источника питания. Запрещается оставлять без присмотра рабочее место при включенном напряжении.

6.7. Вышедшую из строя электроаппаратуру разрешается ремонтировать только электромонтерам и электрослесарям. Оператору без соответствующего удостоверения выполнять эту работу запрещается.

6.8. При выполнении воздушно-плазменной резки следует руководствоваться следующими нормативными документами:

СНиП Ш-4-80 "Техника безопасности в строительстве";

"Правилами техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов". М., Недра, 1982;

"Правилами техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах". М., Машгиз, 1966;

"Санитарными правилами при сварке, наплавке и резке металлов". М., Медицина, 1973;

"Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей". Днепропетровск, Проминь, 1977;

ГОСТ 12.3.004-75. ССБТ. "Работы электросварочные. Общие требования безопасности";

ГОСТ 12.2.007.8-75. "Устройства электросварочные и для плазменной обработки. Требования безопасности".

6.9. К работам по плазменной резке могут быть допущены лица не моложе 18 лет, прошедшие надлежащее техническое обучение, обученные технике безопасности и имеющие удостоверение оператора.

6.10. Рабочее место должно находиться на расстоянии не менее 2 м от торца разрезаемой трубы. Оператора следует снабдить противошумными наушниками, снижающими уровень звукового давления до допустимого.

6.11. Оператора необходимо обеспечить удобной спецодеждой и спецобувью, не стесняющими движения, а также индивидуальными средствами защиты в соответствии с действующими "Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительными приспособлениями".

6.12. Оператор во время резки должен защищать глаза специальной маской или щитком со светофильтрами Э-2.

6.13. При перерывах в работе установки для обслуживания и ремонта необходимо выставлять ограждения и вывешивать предупредительные знаки.

6.14. Замену плазмотрона разрешается производить только при отключении источника питания автоматическим выключателем.

6.15. При перемещении установки от стыка к стыку обслуживающему персоналу необходимо принимать меры против повреждения изоляции токоведущих проводов, а также соприкосновения проводов с водой, маслом, стальными канатами, шлангами от ацетиле-

нового аппарата, газопламенной аппаратурой и горячими трубопроводами.

6.I6. Запрещается вести резку трубопровода или секций труб, когда внутри трубопровода ведутся сварочные работы или находятся люди.

6.I7. Запрещается проводить резку на открытом воздухе во время грозы, дождя или снегопада.

6.I8. Обрабатывать поверхность резки следует шлифовальными машинками с абразивными кругами.

6.I9. При зачистке торцев труб необходимо пользоваться защитными очками.

6.20. По окончании работы следует отключить компрессоры и снять напряжение со всех устройств, входящих в установку.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения 3

2. Описание процесса воздушно-плазменной резки 4

3. Установка для воздушно-плазменной резки "Орбита Пл-I" 8

4. Подготовка установки воздушно-плазменной резки к работе I4

5. Технология воздушно-плазменной резки труб в трассовых условиях I5

6. Техника безопасности при воздушно-плазменной резке I9

Инструкция
по технологии воздушно-плазменной резки труб
диаметром 1020-1420 мм в трассовых условиях

ВСН 168-84
Миннефтегазстрой

Издание ВНИИСТа

Редактор И.Р.Беляева Корректор Г.Ф.Меликова
Технический редактор Т.А.Берешева

Подписано в печать 5/IX 1985г. Формат 60x84/16
Печ.л. 1,5 Уч.-изд.л. 1,1 Бум.л. 0,75
Тираж 750 экз. Цена 11 коп. Заказ 28

Ротапринт ВНИИСТа

gost.e-ecolog.ru