

Дипломная работа
студента группы ЗМОР 03 - 14
Матвеева Владимира

1. ТЕХНОЛОГИЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ ВНУТРЕННИХ СТЕН С ВЕНТИЛЯЦИОННЫМИ КАНАЛАМИ ТОЛЩИНОЙ В 2,0 КИРПИЧА ПО МНОГОРЯДНОЙ СИСТЕМЕ ПЕРЕВЯЗКИ ШВОВ.
2. ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ СВАРКИ НЕПОВОРОТНЫХ СТЫКОВ ТРУБ.

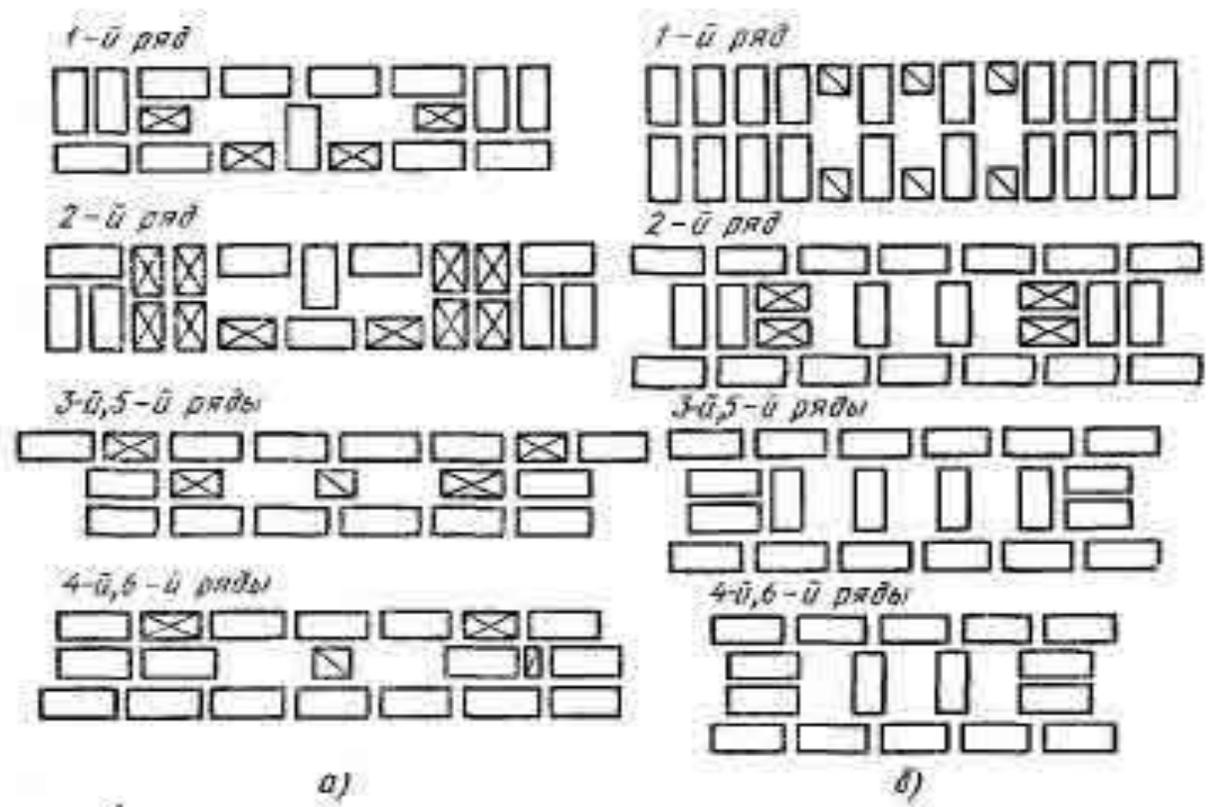
Технология кирпичной кладки внутренних стен с вентиляционными каналами толщиной в 2,0 кирпича по многорядной системе перевязки швов.

Технологическая последовательность выполнения работ.

Многорядная система перевязки представляет собой кладку из ложковых рядов, перевязываемых через пять-шесть рядов по высоте тычками. Правила кладки при многорядной перевязке следующие. Первый (нижний) ряд укладывают тычками, второй - ложками (два первых ряда выкладывают так же, как и при однорядной перевязке). Последующие ряды (3, 4, 5 и 6-й) независимо от толщины стены выкладывают ложками с перевязкой в 1/2 кирпича. Продольные вертикальные швы (по ширине стены) на высоту пяти рядов не перевязывают. Ряды кирпича в уровне обреза стен и столбов, в карнизах и поясках, в местах опирания плит перекрытий, балконов укладывают тычками.



Дымовые и вентиляционные каналы размещают во внутренних стенах здания.





- ▶ Два первых ряда выкладывают, как и при однорядной системе перевязки, последующие - из кирпичей, уложенных ложками. Для обеспечения перевязки применяют неполномерный кирпич.
- ▶ Наиболее распространенным и классическим вариантом является кладка вертикального квадратного хода со стороной в 2 кирпича. Первым этапом является предварительная разметка, которую осуществляют с помощью шаблона. После этого выполняется кладка нескольких (обычно 2-3) рядов и устанавливаются по отвесу буйки – кирпичи, положенные поперек канала. Они необходимы для того, чтобы обеспечить вентиляционным каналам правильность формы и защитить их от загрязнения в то время, пока происходит кирпичная кладка. Они придают вентиляционному каналу прочность, но создают довольно большие проблемы во время чистки дымохода. Через 5-6 рядов буйки переставляют. Кладку вентиляционных каналов производят по многорядной системе.
- ▶ Производительность труда каменщика во многом зависит от применяемой системы перевязки кладки. Многорядная система перевязки менее трудоемка, чем однорядная. Количество кирпичей в конструкции не зависит от системы перевязки, но при цепной перевязке требуется большее количество неполномерных кирпичей для углов стен, чем при других системах перевязки.
- ▶ Преимущества многорядной системы перевязки: использование неполномерного кирпича (в стене толщиной в два кирпича укладывается до 33 % неполномерного кирпича от общего количества кирпичей, а при однорядной системе перевязки-до 12,5%); выполнение квалифицированными каменщиками 4-го и 3-го разрядов только наружной и внутренней верст, а забутки - каменщиком 2-го разряда.

Материалы

Для возведения вентиляционных каналов используют самый разный кирпич, в т. е. применяю глиняный— красный.

Красный глиняный одинарный кирпич

Используется при возведении стен, внутренних перегородок, столбов, фундаментов и печей. Имеет размеры 250×120×65 мм. Он не должен иметь пережогов и недожогов, при ударе по нему должен издавать чистый, звонкий звук.

При приготовлении растворов используются следующие материалы.

Песок

Является заполнителем в растворах и бетонах. Различают несколько видов песка: речной и озерный (чистый), овражный и горный (засоренный).

Цемент

Является самым лучшим вяжущим, которое твердеет не только на воздухе, но и в воде. Имеет очень широкое применение при затворении строительных составов и при производстве бетонных и железобетонных конструкций. По технологии изготовления и по компонентам различают портландцемент, шлакопортландцемент, пуццо-лановый портландцемент, пластифицированный портландцемент. Чаще всего применяют цемент марки 400, 500, 600.

Цементные растворы

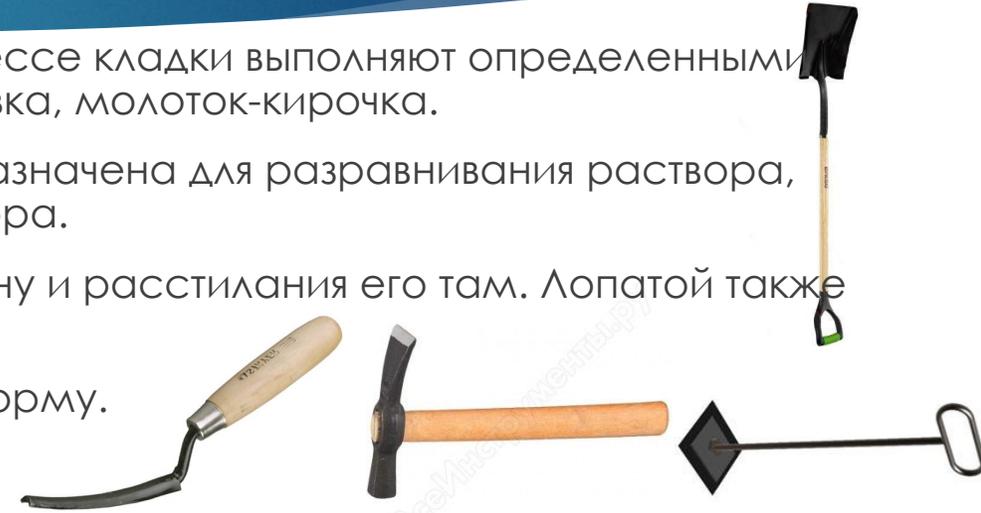
Их изготавливают из 1 части цемента и 2-5 частей песка. Но поскольку песок значительно снижает пластичность раствора, лучше его брать немного меньше (например, 2-3 части).

Цемент и песок слоями насыпают в емкость или растворный ящик и тщательно перемешивают в сухом виде. Затем вливают требуемое количество воды и снова все хорошо перемешивают.

Инструменты и приспособление



- ▶ **Инструменты и приспособления.** Каждую рабочую операцию в процессе кладки выполняют определенными инструментами. Основные из них кельма, растворная лопата, расшивка, молоток-кирочка.
- ▶ **Кельма** (ГОСТ 9533-81) - стальная лопатка с деревянной ручкой; предназначена для разравнивания раствора, заполнения раствором вертикальных швов и подрезки лишнего раствора.
- ▶ **Растворная лопата** (ГОСТ 3620-76) служит для подачи раствора на стену и расстилания его там. Лопатой также перемешивают раствор и разравнивают под забутку.
- ▶ **Расшивками** (ГОСТ 12803-76) придают швам выпуклую или вогнутую форму.
- ▶ **Молоток-кирочку** (ГОСТ 1 1042-83) используют при рубке кирпича.
- ▶ **Швабровка** предназначена для очистки вентиляционных каналов от выступившего из швов раствора, а также для заполнения швов раствором и заглаживания их. На стальной ручке швабровки внизу закреплена между фланцами резиновая пластина размером 140x140x10 (12) мм, которая является рабочим органом.
- ▶ Качество кладки проверяют контрольно-измерительным инструментом: отвесом, рулеткой, складным метром, уровнем, правилом, угольником, шнуром-причалкой.
- ▶ **Отвесы** (ГОСТ 7948-80) служат для проверки вертикальности стен, простенков, столбов и углов кладки. Отвесами массой 200...400 г проверяют кладку по ярусам и в пределах высоты этажа, 600...1000 г - наружных углов здания в пределах высоты нескольких этажей.





Правило представляет собой отфугованную деревянную рейку сечением 30x80 мм, длиной 1,5 - 2 м или дюралюминиевую рейку специального профиля длиной 1,2 м. Дюралюминиевой рейкой проверяют лицевую поверхность кладки.

Деревянный угольник 500x700 мм применяют для проверки прямоугольности закладываемых углов.

Шнур-причалка - крученый шнур толщиной 3 мм, который натягивают при кладке верст между порядовками и маяками. Шнуром-причалкой пользуются как ориентиром для обеспечения прямолинейности и горизонтальности рядов кладки, а также одинаковой толщины горизонтальных швов. С помощью шнура-причалки каменщик определяет, какое положение должен иметь каждый укладываемый кирпич в версте. Комплект инструментов каменщика размещают в сумке размером 350x260x100 мм.

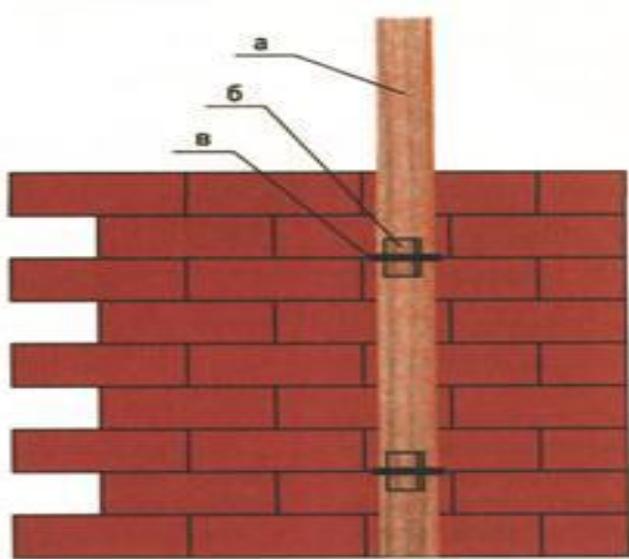
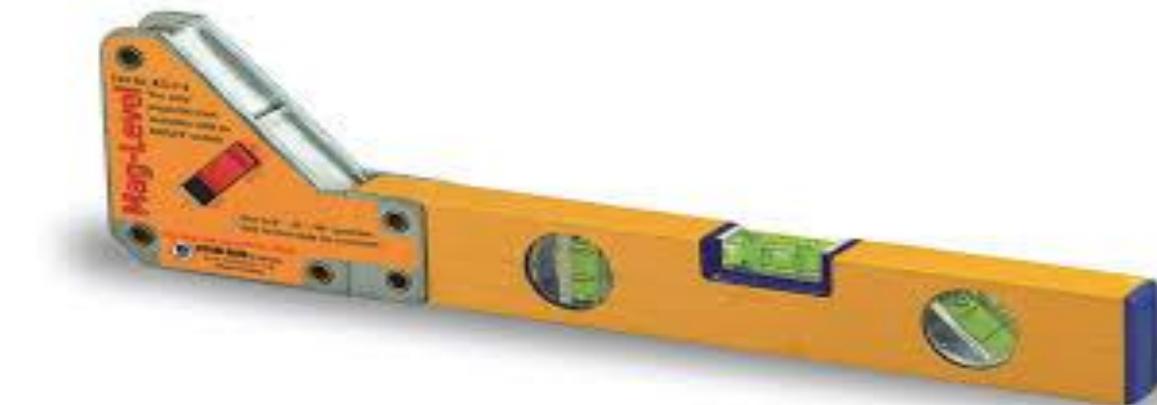


Рис. 1. Крепление порядовки к кладке
а – рейка; б – держатель; в – клин



Деревянная порядовка - это рейка 1 сечением 50x50 или 70x50 мм и длиной до 1,8...2 м, на которой через каждые 77 мм нанесены деления (засечки) соответственно толщине ряда кладки. В размер 77 мм входят высота кирпича (65 мм) и толщина шва (12 мм). Порядовки применяют для разметки рядов кладки, фиксирования отметок низа и верха оконных и дверных проемов, перемычек, прогонов, плит перекрытий и других элементов здания. К наружной поверхности стен порядовки устанавливают таким образом, чтобы стороны, на которых размечены ряды кладки, были обращены внутрь здания (в сторону каменщика). Порядовку крепят к кладке П-образными стальными держателями, в виде скоб с поперечной планкой. Делают это следующим образом. В горизонтальные швы по ходу кладки через каждые 6...8 рядов по высоте вводят скобы-держатели, располагая их один над другим. Скобы должны войти в стену своими концами и поперечной планкой (разрез Б - Б). Уложив над вторым держателем один-два ряда кирпичей, в скобы вставляют порядовку и закрепляют ее деревянными клиньями.

К порядовкам зачаливают шнур-причалку, по которому ведут кладку. Шнур-причалку устанавливают и переставляют с помощью двойной скобы (разрез А - А), которая удерживается на рейке порядовки натяжением шнура-причалки и в результате трения между скобой и порядовкой; шнур крепят к зачалочной части скобы. Порядовку снимает каменщик, находящийся на подмостях, вместе с держателями, не вынимая клиньев. Для этого ее осторожно раскачивают в плоскости, перпендикулярной поверхности стены. Держатели, преодолевая сопротивление раствора, выходят из горизонтальных швов кладки и порядовку поднимают вверх вместе с ними. Инвентарные порядовки делают также из металлического углового профиля 60x60x5 мм. На ребрах уголка порядовки нарезают деления глубиной 3 мм через каждые 77 мм или просверливают отверстия для закрепления шнура-причалки.

Строительный уровень (ГОСТ 9416-83) применяют для проверки горизонтальности и вертикальности кладки. Корпус уровня - из алюминиевого сплава, длина уровня 300, 500 или 700 мм. На корпусе укреплены две стеклянные трубки-ампулы 1 и 2, наполненные незамерзающей жидкостью так, что в них остается небольшой воздушный пузырек. При горизонтальном положении уровня пузырек, поднимаясь вверх, останавливается посередине между делениями ампулы. Смещение пузырька влево или вправо от этого положения показывает, что поверхность, на которую установлен уровень, не горизонтальна, и чем больше ее наклон к горизонту, тем больше смещается пузырек от среднего положения. Благодаря тому, что трубки расположены в двух направлениях, уровнем, можно проверять не только горизонтальные, но и вертикальные плоскости.

Требования к качеству работ



а)



б)



в)



г)

Работы по возведению каменных конструкций следует осуществлять в соответствии с технической документацией: указания по виду материалов, применяемых для кладки, их проектные марки по прочности и морозостойкости; марки растворов для производства работ; способ кладки и мероприятия, обеспечивающие прочность и устойчивость конструкций в стадии возведения.

Приёмочный контроль каменных работ осуществляют согласно СНиП 3.03.01-87 «Несущие ограждающие конструкции».

Допускаемое отклонение	Величина отклонения мм, для					
	бута и бутобетона			кирпича и других камней правильной формы		
	фундамент	стена	столб	фундамент	стена	столб
Отклонения от проектных размеров:						
по толщине	+30	+20	+20	15	+15 (-10)	10
по отметкам обрезов и этажей	25	15	15	15	15	15
по ширине простенков	—	20	—	—	-20 (-15)	—
по ширине проемов	—	+20	—	—	+20 (+15)	—
Смещение осей смежных проемов	—	20	—	—	20	—
Смещение осей конструктивных	20	15	10	10	10	10
Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали:						
на один этаж	—	20	15	—	10	10
по все здание	10	30	30	10	30	30
Отклонение рядов кладки	30	20		20	20 (15)	—
от горизонтали на 10 м длины стены						
Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруженные при рейки длиной 2м						
оштукатуриваемой	—	15	15	—	10	5
неоштукатуриваемой	20	15	15	5	5	5



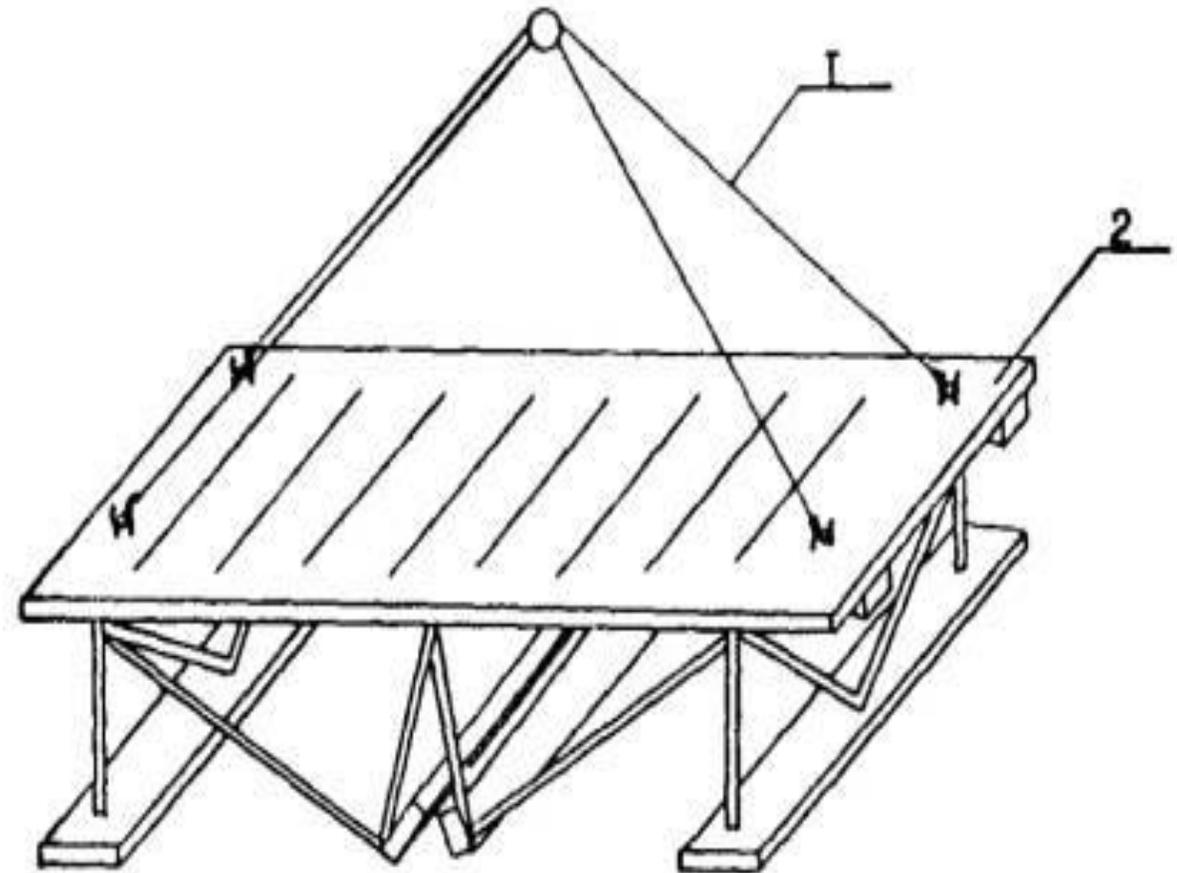
Организация труда и рабочего места

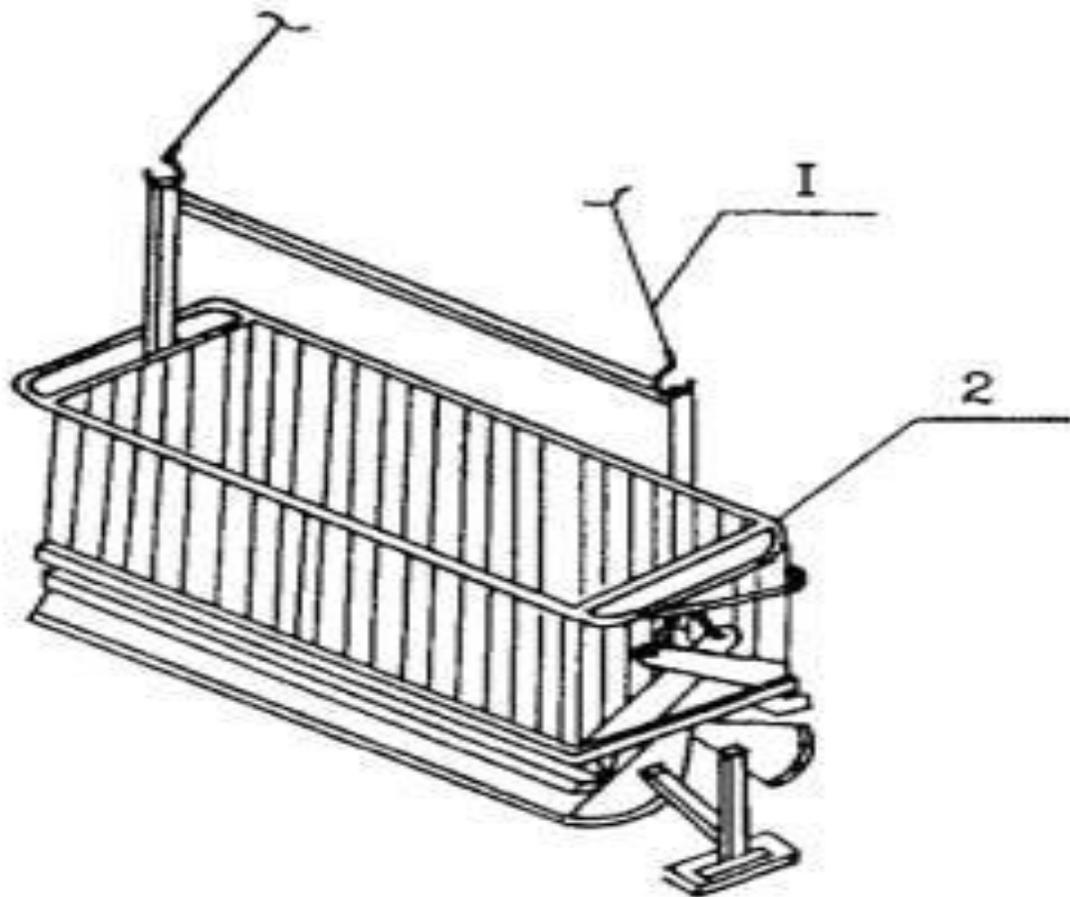
места

СТРОПОВКА ПОДМОСТЕЙ

1 - строп четырёхветвевой

2 - подмости шарнирно- пакетные

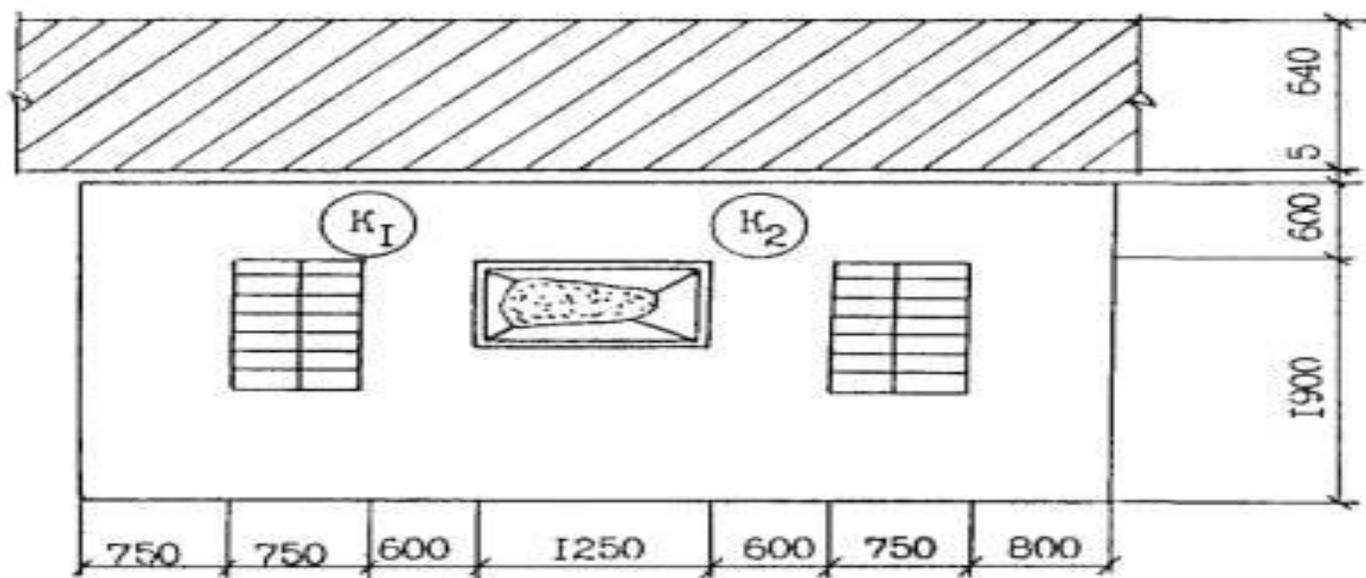




СТРОПОВКА ЗАХВАТА

- 1 - строп четырехветвевой;
- 2 - захват Б-8;
- 3 - бункер для раствора;
- 4 - ящик для раствора

РАБОЧЕЕ МЕСТО И РАСПОЛОЖЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ЗВЕНА КАМЕНЩИКОВ НА ПОДМОСТЯХ

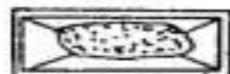


K_1

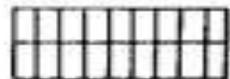
- рабочая зона каменщика № 1

K_2

- рабочая зона каменщика № 2



- ящик с раствором



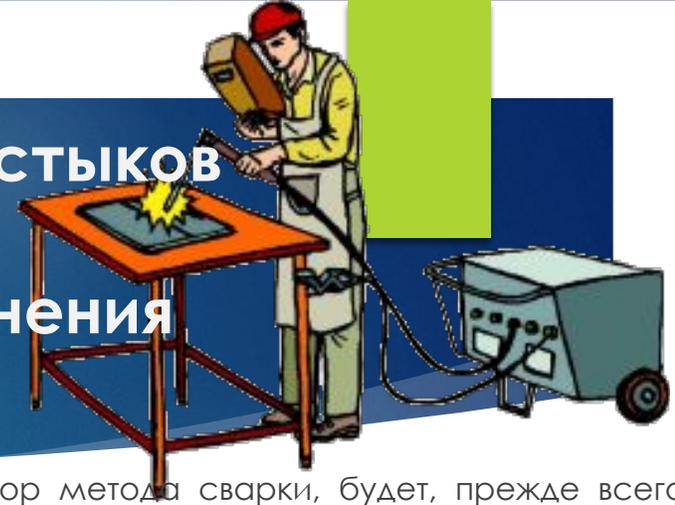
- пакет кирпича

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

- ▶ Работы по кирпичной кладке наружных стен выполняют с соблюдением СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве». Необходимо пользоваться инструкциями по эксплуатации применяемых машин и оборудования.
- ▶ Уровень кладки после каждого перемещения подмостей должен быть не менее чем на 0,7 м выше уровня рабочего настила или перекрытия.
- ▶ Не допускается кладка наружных стен толщиной до 0,75 м в положении стоя на стене.
- ▶ При кладке стен высотой более 7 м необходимо применять защитные козырьки по периметру здания, удовлетворяющие следующим требованиям:
- ▶ ширина защитных козырьков должна быть не менее 1,5 м, и они должны быть установлены с уклоном к стене так, чтобы угол, образуемый между нижней частью стены здания и поверхностью козырька, был 110° , а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50 мм; первый ряд защитных козырьков должен иметь сплошной настил на высоте не более 6 м от земли и сохраняться до полного окончания кладки стен, а второй ряд, изготовленный сплошным или из сетчатых материалов с ячейкой не более 50×50 мм, должен устанавливаться на высоте 6 - 7 м над первым рядом, а затем по ходу кладки переставляться через каждые 6 - 7 м.
- ▶ Рабочие, занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, должны работать с предохранительными поясами. Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы не допускается.

Технология выполнения сварки неповоротных стыков труб.

Технологическая последовательность выполнения Работ.

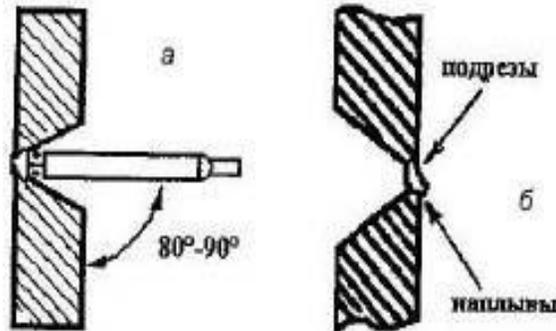


Сварка неповоротных стыковых труб может проходить по нескольким технологическим направлениям. Выбор метода сварки, будет, прежде всего, зависеть от толщины стенки конкретной трубы. Например, трубы, стенки которых толщиной 12 мм, сваривают неповоротными стыками в три слоя. Каждый слой при этом должен быть в высоту не более 4 мм.

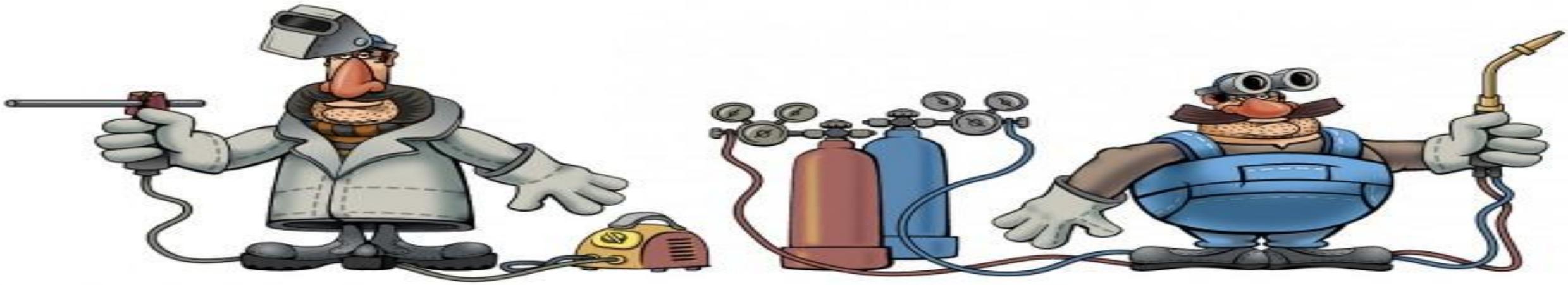
Большое значение для сварочного процесса имеет положение самой трубы и ее угол наклона. Исходя из данного факта, выделяют три основных типа сварки неповоротных стыков:

Сварка труб в вертикальном положении схожа со процессом сварочного формирования горизонтальных швов. Отличие заключается в том, что возникает необходимость регулярно менять наклон электрода по углом относительно шва по периметру. Технология сварочных работ должна строиться в несколько этапов:

Сварка корневого валика на трубе - создание стыка: один из важнейших этапов сварочного процесса, так как формируется основа будущей конструкции. Сварочный ток подбирается относительно толщины металла и зазорного расстояния между краями трубы. На данном этапе необходимо создание двух основных валиков.

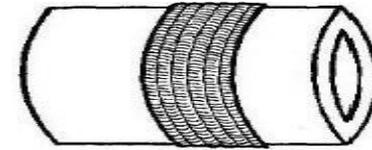


Второй корневой слой должен захватывать все основание стыка, проплавливая собой первый. Наклон рабочего электрода по отношению к поверхности должен функционировать в положении «углом назад». **Заполнение разделки:** Этот этап включает в себя формирование еще трех слоев-валиков. Происходит что-то вроде заполнения основы сварочных швов и укрепление стыка. Сварочные работы на данном этапе производят под прямым углом или техникой «углом назад». Скорость сварки на этапе заполнения разделки достаточно высокая, это позволяет более прочно закрепить слои между собой.



-Выполнение «замков» (начало и конец сварных валиков): На данном этапе происходит завершение сварки всех валиков по отдельности. Каждый слой при этом нужно заканчивать по полному объему конструкции, заступая на основной шов, на расстояние около 2 сантиметров. Замок - начальная точка каждого валика, ее требуется смещать от следующего на 0,5 см.

Сварка лицевого слоя: Сварка неповоротных стыков труб вступает в завершающую стадию. Происходит постепенная наплавка узкими слоями в горизонтальном положении. Окончательный слой, для получения наиболее плоской поверхности, сваривается на большой скорости.



Сварка неповоротных стыков труб при горизонтальном расположении трубы.

Процесс сварки при горизонтальном положении трубы является наиболее проблематичным по технологии исполнения и требует настоящего профессионального навыка. Сложность состоит в том, что при работе с такой конструкцией требуется постоянно регулировать электрод и изменять угол его положения. Сварочные работы производятся по трем последовательным позициям:

- потолочное
- вертикальное
- нижнее

Под конкретный фокус трубы подбирается своя величина сварочного тока. На потолочном направлении необходимо обеспечить более высокую мощность, примерно на 10-12%. Сварочный процесс на каждом из этапов рекомендуется делать непрерывным. В функциональном отношении процесс сварки должен начинаться с «угла назад» и заканчиваться «углом вперед».

Сварка неповоротных стыков труб при расположении трубы под углом в 45 градусов.

Отличительной чертой такого типа сварки стыковых труб неповоротного положения является то, что шов имеет пространственное положение под определенным углом и требует универсальности в умении к сварочным работам. Первичный валик создается электродом под углом в 90 градусов. Второй слой на этапе формирования разделки может выполняться непрерывным заполнением основы, а затем проплавление первого слоя. Технология сварочных работ при такой фиксации трубы требует постоянного манипулирования электродом при создании как вертикальных, так и горизонтальных швов. Слой сварки на лицевой стороне не такой плоский по сравнению с другими.

Материалы

Сварочные электроды МР-3



Плавающие электроды с рутиловым покрытием



Сварочные электроды обеспечивают подачу электрического питания в зону сварки для нагрева. Плавающие покрытые электроды для дуговой сварки содержат специальные компоненты, которые могут предназначаться для защиты металла от воздуха, поддержания стабильности процесса сварки, получения необходимого химического состава металла шва и т.п.

Основная роль **защитных газов** – обеспечение газовой защиты расплавленного металла от воздуха. К защитным газам относятся **инертные** (аргон, гелий и их смеси) и **активные газы** (углекислый газ и его смеси). Инертные газы не вступают в химические реакции с металлом и в нем практически не растворяются. Активные газы вступают в химические реакции с металлом или растворяются в нем.

Горючие газы, поддерживающие горение применяются при газовой сварке и резке. К ним относятся ацетилен, пропан-бутановые смеси, метилацетилен-алленовая фракция (МАФ), водород, а также поддерживающий горение кислород.

Керамические подкладки используют для обеспечения высококачественного шва и формирования обратного валика.

Сварочные материалы (электроды, проволоку, присадочные прутки) также подразделяют по типу свариваемых сталей и металлов: для сварки углеродистых сталей, никзольгированных сталей, нержавеющей сталей, алюминия, меди, чугуна и т.п.

Инструменты и приспособления

Номинальная сила сварочного тока, А	Продолжительность цикла, мин	Отношение продолжительности рабочего периода (ПР%)	Масса, кг	Диаметр электрода, мм	Сечение сварочного провода, мм
125	5	60	0,35	1,5-3	25
315			0,50	2-6	50
500			0,70	4-10	70

Шлемы (маски) применяют для защиты лица сварщика от вредного действия лучей сварочной дуги и брызг расплавленного металла. Их изготавливают по ГОСТ 1361 из фибры черного матового цвета или специально обработанной фанеры. Щитки и шлемы должны иметь массу не более 0,6 кг. В щиток или шлем вставляют специальный светофильтр, удерживаемый рамкой размером 120 x 60 мм. Нельзя пользоваться случайными цветными стеклами, так как они не могут надежно защищать глаза от невидимых лучей сварочной дуги, вызывающих хроническое заболевание глаз.

Защитные светофильтры имеют различную плотность. Наиболее темное стекло имеет марку ЭС-500 и применяется при сварке током до 500 А, среднее ЭС-300 — для сварки током до 300 А, более светлое стекло ЭС-100 — для сварки током 100 А и менее. Снаружи светофильтр защищают от брызг расплавленного металла обычным прозрачным стеклом, которое нужно 2—3 раза в месяц заменять новым.

Электрододержатели применяют для закрепления электрода и подвода к нему тока при ручной электродуговой сварке. Основные параметры электрододержателей должны соответствовать указанным в табл.

Электрододержатели должны допускать возможность захвата электрода не менее чем в двух положениях: перпендикулярно и под углом не менее 115° к оси электрододержателя. Конструкция электрододержателя должна обеспечить время на смену электрода не более 4 с. Токовые-душие части электрододержателей должны быть надежно изолированы от случайного соприкосновения со свариваемым изделием или руками сварщика. Сопротивление изоляции должно быть не менее 5 Мом. Изоляция рукоятки должна выдерживать без пробоя в течение 1 мин испытательное напряжение 1500 В при частоте 50 Гц. Превышение температуры наружной поверхности рукоятки при номинальном режиме работы не должно быть более 55° С. Поперечное сечение рукоятки на длине, охватываемой ладонью сварщика, должно вписываться в круг диаметром не более 40 мм. Электрододержатели должны обладать достаточной механической прочностью.



Дополнительный инструмент сварщика. Для присоединения провода к изделию применяют винтовые зажимы типа струбцин, в которые конец провода впаивают твердым припоем. Зажимы должны обеспечивать плотный контакт со свариваемым изделием. Для зачистки швов и удаления шлака применяют проволочные щетки — ручные и с электроприводом. Для клеймения швов, вырубки дефектных мест, удаления брызг и шлака служат клейма, зубила* молотки. Для хранения электродов при сварке на монтаже применяют брезентовые сумки длиной 300 мм, подвешиваемые к поясу сварщика. В цеховых условиях для этой цели используют стаканы, изготовленные из отрезка трубы диаметром 50—75 мм, длиной 300 мм, с приваренным донышком-подставкой. Электросварщик должен быть снабжен комплектом вспомогательных инструментов, в который входят:

- 1. пневмошлифмашинка; - 2. молоток с заостренным концом для отбивания шлака; - 3. стальные щетки (широкая и узкая) для очистки свариваемых кромок и поверхностей швов (ТУ 406-297);- 4. слесарный молоток по ГОСТ 2310-77 и зубило длиной не менее 150 мм по ГОСТ 7211 для вырубки мелких дефектов; -5. набор шаблонов для промера размеров швов; - 6. персональное клеймо для клеймения швов.

Электросварщик при выполнении автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом должен быть снабжен комплектом вспомогательных инструментов, в который входят :

- набор гаечных ключей по ГОСТ 2838; - отвертка (ГОСТ 10754) ; - напильник (ГОСТ 1465);- плоскогубцы комбинированные по ГОСТ 5547-75; - молоток № 8 по ГОСТ 2310; - зубило длиной не менее 150 мм или пневмозубило;- тара для флюса; - совок;- пневмошлифмашинка с зачистными кругами по ГОСТ 21963; - персональное клеймо для клеймения швов.

Сварочные провода служат для подвода тока от сварочной машины или трансформатора к электроду держателю и свариваемому изделию. Электрододержатели снабжают гибким изолированным проводом ПРГ (провод резиновый гибкий) или ПРГН (провод резиновый гибкий нейритовый), сплетенным из большого количества медных, отожженных и пролуженных проволочек диаметром 0,18—0,2 мм. Рекомендуемые сечения сварочного провода приведены в табл. 2. Применять провод длиной более 30 м не рекомендуется, так как это вызывает значительное падение напряжения в сварочной цепи.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Качество соединения труб контролируют обычно в три этапа.

На первом этапе трубы и другие материалы принимают и проверяют по сертификатам (техническим паспортам) поставщиков.

На втором этапе пооперационно контролируют процессы сборки и соединения труб: центровку и заделку стыков (уплотнение пряди и заполнение раструбов, зачистку кромок, соблюдение зазоров, размеров фасок и наложения слоев сварных швов, качество зеркала и правильность приварки фланцев, установки прокладок и пр.).

На третьем этапе готовые сварные швы проверяют механическим

испытанием образцов, вырезаемых из свариваемых стыков (выборочно), и просвечиванием стыков радиоактивными изотопами.

Для механических испытаний трубопроводов ежемесячно отбирают и вырезают 2 % общего числа стыков, сваренных каждым сварщиком (но не менее двух); при давлении от 1 до 2 МПа контролируют 5 % стыков (но не менее двух), а при давлении более 2 МПа — 10 % (но не менее трех стыков). Из каждого стыка вырезают по шесть планок: три для испытания на разрыв, три — на угол загиба. Считают, что стык выдержал испытание, если разрывное усилие во всех трех образцах составило не менее 4,2 МПа, а угол загиба, при котором появляется первая трещина, равен 120° .

Просвечивают стыки гамма-лучами с помощью переносной ампулы с радиоактивными изотопами, заключенной в свинцовый контейнер, и кассет с рентгеновской пленкой.

Для просвечивания ампулу извлекают из контейнера державкой и вводят внутрь трубы через специально просверленное к ее стенке отверстие или открытый торец. Трубы диаметром менее 250 мм просвечивают ампулой с мощностью заряда радия до 0,5 г-экв, устанавливаемой снаружи вблизи стыка, ориентируя луч под углом $20...30^\circ$ к сечению трубы. При более мощных зарядах радия (1...2 г-экв) стыки просвечивают, не вынимая ампулу из контейнера, через специальное окно в нем.

Магнитографический метод контроля качества стыков состоит в том, что на плотно уложенной и прижатой к шву двухслойной ферромагнитной ленте при намагниченном стыке фиксируются поля рассеивания от дефектов сварки. Полученную «запись» воспроизводят на экране электронно-лучевой трубки осциллографа. Контролер-радиограф за рабочую смену может просветить 20...25 стыков труб диаметром 500 мм.

Дефектоскопию сварных швов большого диаметра (1020... 1420 мм) в последнее время проводят с помощью автоматизированной установки, перемещаемой на саморегулируемой тележке внутри трубы вслед за центратором.