

ПРЕЗЕНТАЦИЯ Краткого конспекта по ВИК № 9
Тема 9 – Процедура ВИК сварных соединений (71 стр.)

(разделы учебника по ВИК

Клюев В.В., Соснин Ф.Р. Визуальный и измерительный контроль. М. РОНКТД, 1998.236 с.)

Содержание:

1. Требования к контролепригодности объектов и рабочей среды.
2. Операции при предварительном контроле.
3. Проведение операционного контроля.
4. Операции при контроле готовых сварных соединений.

На страницах:

2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 38, 44, 47, 54, 58 и 70
приведены контрольные тестовые вопросы, в порядке изложенного материала,
которые часто используются при проверке знаний на общем экзамене
при аттестации по ВИК на второй уровень квалификации.

Тренируйте свою память!

1. Требования к контролепригодности объектов и рабочей среды

Дефектоскопическая технологичность (или **контролепригодность**) объекта - это свойство конструкции объекта, обеспечивающее возможность, удобство и надежность ее контроля при изготовлении, техническом обследовании и ремонте.

Контролепригодными считают объекты, конструкция которых позволяет применить методы, средства и схемы контроля, обеспечивающие выявление всех предусмотренных нормативной документацией дефектов объекта контроля (ОК) с наименьшими затратами труда в процессе производства и эксплуатации.

Требования к контролепригодности сварных соединений:

Для сварных соединений конструкция ОК должна обеспечивать свободный двусторонний доступ к контролируемому участку средств визуального контроля и/или дефектоскописта в соответствии с оптимальными схемами выполнения визуального и измерительного контроля таким образом, чтобы, например, сварное соединение можно было контролировать полностью, включая шов и околошовную зону.

1. Свойство конструкции изделия, обеспечивающее возможность, удобство и надежность ее контроля при изготовлении, техническом обследовании и ремонте называется:

а - дефектоскопичность;

б – контролепригодность;

в - доступность для контроля;

г - варианты: а, б, в.

По НД чувствительность ВИК должна быть не хуже чем 0,1 мм.

По данным офтальмологов для среднего глаза на расстоянии 300 мм от контролируемой поверхности ожидаемое разрешение (**чувствительность зрения**) - около 0,09 мм. На расстоянии 600 мм разрешение соответственно - 0,18 мм.

Таким образом, **глаз должен быть приближен к ОК для улучшения разрешения.**

Однако глаз четко сфокусироваться на объект не может, если он приближается к ОК ближе чем на 250 мм.

Следовательно, **контроль невооруженным глазом должен осуществляться на расстояниях от 250 мм до 300 мм** (специалистов с нормальным зрением).

2. Для достижения чувствительности ВИК не хуже чем 0,1 мм расстояние от глаз до контролируемой поверхности должно быть:

а - 250 - 300 мм;

б - около 250 мм;

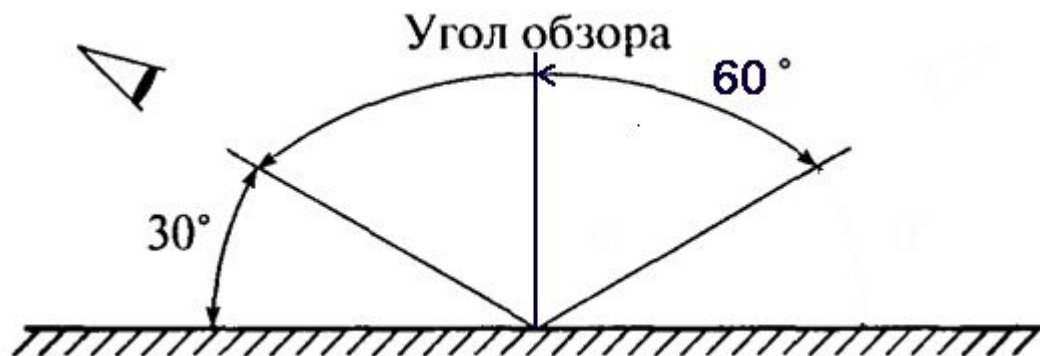
в - не выше 250 мм;

г - варианты: а, б, в.

Также важен **угол между направлением зрения и нормалью к контролируемой поверхности**. Рекомендуется выбирать этот угол не больше 60° , т.к. в этом случае наблюдатель рассматривает объект на пределе разрешения глаза.

Поэтому в инструкции по ВИК (РД03-606-03) есть требование п. 6.1.5.

Для выполнения контроля должен быть обеспечен достаточный обзор для глаз специалиста. Подлежащая контролю поверхность должна рассматриваться под углом более 30° к плоскости объекта контроля и с расстояния до 600 мм.



3. Чтобы рассматривать объект на пределе разрешения глаза, угол между направлением зрения и нормалью к контролируемой поверхности должен быть:

а - около 30° ;

б - в пределах $20^\circ - 90^\circ$;

в - не больше 60° ;

г - угол определяется качеством зрения контролера.

При визуальном контроле с использованием луп, последние **должны располагаться на рабочих расстояниях от ОК по возможности ближе к глазу**, так как при этом глаз воспринимает наибольшее количество света. При использовании лупы **плоскость линзы должна быть параллельна плоскости исследуемого объекта**.



4. Почему при визуальном контроле с использованием луп, последние должны располагаться на рабочих расстояниях от ОК по возможности ближе к глазу?

- а - глаз воспринимает наибольшее количество света;
- б - изображение получается более резким;
- в - уменьшается ошибка в определении размера дефекта;
- г - варианты: а, б, в.

Чистота поверхности ОК - это основное требование для надежного визуального контроля. Невозможно набирать визуальные данные о дефектности ОК за слоем непрозрачной грязи. Очистка ОК может производиться механическими и/или химическими средствами.

Очень часто подготовка поверхностей заключается только в зачистке зоны контроля до чистого металла от ржавчины, окалина, грязи, краски, масла, шлака, брызг расплавленного металла, продуктов коррозии и других загрязнений, препятствующих проведению контроля. Зона зачистки определяется нормативно-технической документацией на вид работы или на изготовление изделия.

Зачистка поверхностей деталей (изделий) и сварных швов перед контролем производится металлическими щетками, напильником или абразивным кругом.

В некоторых случаях могут применяться:

- Очистка растворителем
- Химическая очистка
- Шлифование
- Полирование
- Травление

Шероховатость зачищенных под контроль поверхностей деталей, сварных соединений, а также поверхность разделки кромок деталей (сборочных единиц, изделий), подготовленных под сварку, должна быть **не более Ra 12,5 (Rz 80)**.

5. Шероховатость зачищенной под контроль поверхности разделки кромок деталей, подготовленных под сварку, должна быть:?

а - не более Ra 40;

б - не более Ra 12,5;

в - не более Ra 60;

г - нет правильного ответа.

Освещение, температура, влажность и вентиляция воздуха, шум и вибрация, утомление - каждый из этих факторов настолько важен при визуальном контроле, что требует специального и подробного рассмотрения.

Освещение. При планировании системы освещения должны учитываться следующие важные факторы:

1. Освещенность контролируемых поверхностей ОК должна быть достаточной для надежного выявления дефектов и соответствовать требованиям ГОСТ 23479-79 (в ред. 1990 г.), но в любом случае должна быть не менее 300 лк.

2. Должно быть равномерное освещение рабочего места.

3. Нужно обеспечивать оптимальный яркостный контраст между поверхностными дефектами и фоном.

4. Нужно обеспечивать отсутствие блескости как от источника света, так и от анализируемой поверхности ОК.

5. Нужно обеспечивать соответствующее качество светильников и поверхностей.

При низких интенсивностях света глаз может еще увидеть линию, толщина которой соответствует углу зрения около 10', в то время как при высоких интенсивностях человек способен различать линию, толщина которой воспринимается под углом менее чем 1". Это фактически меньше ширины одной колбочки.

6. Освещенность контролируемых поверхностей сварного шва должна быть согласно требованиям ГОСТ 23479-79 в любом случае: должна быть:

а - не менее 250 лк;

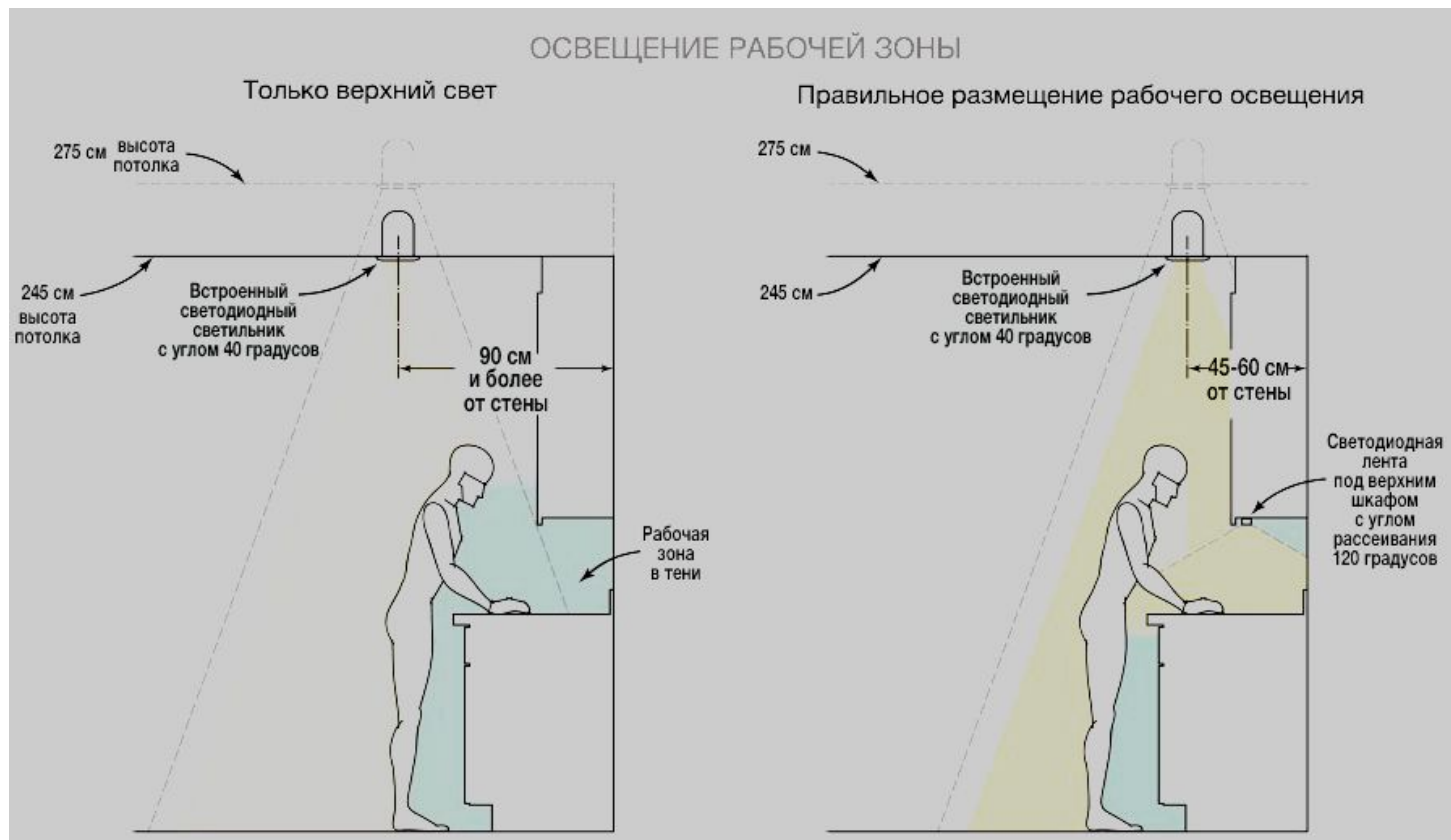
б - не менее 300 лк;

в - не менее 350 лк;

г - нет правильного ответа.

Светильники, расположенные под потолком, следует, для устранения прямой блескости, загораживать экранами под углом примерно 45° .

Недопустимы блики на стеклах очков. Во избежание их появления светильники должны быть расположены не менее чем на 30° выше оси зрения и не менее чем на 40° ниже оси зрения.

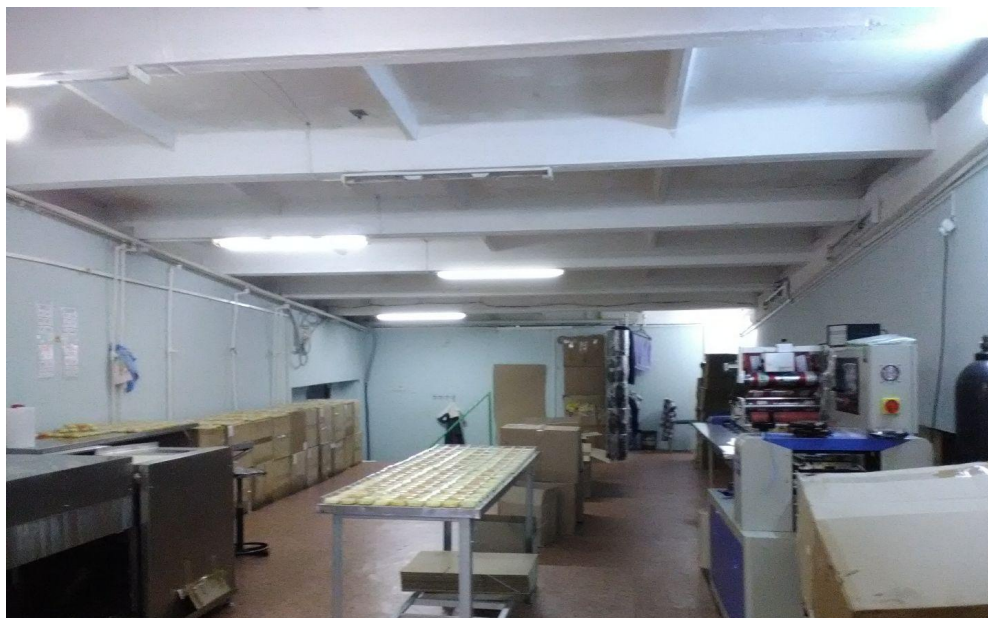


Продолговатые светильники следует располагать таким образом, чтобы длинная сторона световой арматуры была параллельна рабочей поверхности (длинной стороне объекта контроля). В противном случае может появиться большой блик поперек рабочей поверхности.

Окраску поверхностей стен, потолков, рабочих столов и стенов на участке визуального и измерительного контроля рекомендуется выполнять **в светлых тонах** (*белый, голубой, желтый, светло-зеленый, светло-серый*).

Рекомендуемые значения коэффициента отражения таковы: для потолка 0,8 ... 0,9; для стен 0,4 ... 0,6; для пола - не менее 20 %; столы, скамьи и оборудование 0,25 ... 0,4.

Гармоничное сочетание цветов в рабочем помещении может повысить эффективность труда, а дисгармоничное их сочетание может породить состояние беспокойства и, следовательно, снизить его эффективность.



7. При контроле мелких деталей со светлой поверхностью на стационарном рабочем месте поверхность стола целесообразно покрывать:

- а - толстым, окрашенным в черный цвет, стеклом;**
- б - неблестящим светло-голубым пластиком;**
- в - тонированным в черный цвет листом стали;**
- г - листом из алюминиевого сплава.**

Акустика и борьба с шумом. Меры по улучшению акустических характеристик любого помещения должны быть направлены на подавление шума или звуков, присутствие которых нежелательно, а также на равномерное распределение звуковой энергии. Для защиты от шума высокой интенсивности следует принимать следующие меры:

воздействовать на источник шума, создавать преграды между источником шума и людьми;
изменить технологический процесс так, чтобы персонал меньше времени подвергался действию шума.

Для промышленных предприятий уровень интенсивности звуков должен находиться в пределах 50... 80 дБ.

Температура и вентиляция. Выполнение умеренно сложных операций, например, таких, которые связаны со зрительным вниманием, возможно при довольно высоких температурах, вплоть до 30 °С. В общем случае необходимо стремиться к созданию температурных условий среды в пределах зоны комфорта (см на рис.).

Рекомендуемая интенсивность вентиляции производственных помещений
- 0,3 м³ свежего воздуха в 1 мин на 1 м² пола обычного рабочего помещения.

8. Для промышленных предприятий уровень интенсивности звуков должен находиться:

а - не более 50 дБ;

б - не более 80 дБ;

в - в пределах 50... 80 дБ;

г - нет правильного ответа.

Вибрация. Зрительное восприятие ухудшается под действием вибраций, особенно при частотах между 25 ... 40 и 60 и 90 Гц, с амплитудой более 1 ... 10 м⁻³.

В частности, вибрация оказывает вредное влияние на остроту зрения, причем на остроту бинокулярного зрения больше, чем монокулярного.

Настил пола должен быть выполнен так, чтобы он мог изолировать работника от электрического удара, вибраций и не впитывать в себя химические вещества.

Утомление. Утомление - это сложный процесс, который включает в себя как объективные физиологические сдвиги в организме человека, так и возникающие в результате этого ухудшение психического состояния и снижение эффективности выполнения рабочего задания. Наиболее действенными путями борьбы с утомлением таковы: хорошее питание, устранение или снижение вредных воздействий (шум, вибрация), обеспечение оптимальных условий среды (температура, влажность, вентиляция), рациональная смена периодов работы и отдыха.

9. Зрительное восприятие ухудшается под действием вибраций, особенно при частотах:

а - между 25 ... 40 Гц;

б - 60 Гц;

в - 90 Гц;

г - варианты: а, б, в.

2. Операции при предварительном контроле.

Целостность сварного шва часто проверяется методами визуального и измерительного контроля (ВИК). По сравнению с другими методами неразрушающего контроля визуальный контроль легко применим и относительно недорог. Доказано, что этот метод контроля является надежным источником точной информации о соответствии сварных изделий техническим условиям.

При предварительном контроле подлежат проверке:

А - квалификация сварщика, термиста и дефектоскописта;

Б - качество сварочных материалов,

В - состояние сварочного оборудования, сборочно-сварочных приспособлений, термического оборудования,

Г - аппаратуры и приборов для дефектоскопии.

А

К сварочным работам по изготовлению, монтажу и ремонту элементов ответственного оборудования **допускаются** сварщики **имеющие удостоверение на право производства соответствующих сварочных работ**.

В удостоверении сварщика **должна быть запись о допуске к сварке** конкретных элементов (узлов, блоков) из стали структурного класса.

Проверка квалификации сварщика производится по его документам на допуск к сварке и по пробному стыку.

Пробный стык сваривается каждым сварщиком перед допуском к сварке трубопроводов в аналогичных условиях и с применением тех же труб и материалов, с какими он будет работать на данном строительстве.

Пробные стыки свариваются кроме того, при изменении видов труб и марок электродов, а также при перерывах в работе по сварке более двух месяцев.

Пробные стыки подвергаются внешнему осмотру и механическим испытаниям на разрыв и загиб.

К проведению работ по термической обработке сварных стыков (включая предварительный и сопутствующий сварке подогрев стыков) допускаются термисты-операторы на передвижных термических установках, прошедшие специальную подготовку, сдавшие соответствующие испытания и **имеющие удостоверение на право производства работ по термообработке** сварных труб в монтажных и ремонтных условиях.

Термисты-операторы должны сдать испытания на II или III квалификационную группу по технике безопасности и противопожарным мероприятиям.
Термисты-операторы подвергаются ежегодно переаттестации, о чем делается соответствующая отметка в удостоверении.

К контролю сварных стыков труб физическими методами (включая стилоскопирование швов и деталей) допускаются дефектоскописты, **имеющие квалификационное удостоверение об аттестации специалистом по неразрушающему контролю с правом производить контроль и оценку качества сварных стыков по результатам контроля данным методом.**

Каждый дефектоскопист может быть допущен только к тем видам контроля, которые указаны в его удостоверении.

Дефектоскопист, имевший перерыв в работе (по данному виду контроля) свыше 6 месяцев, должен пройти переаттестацию.

Б

Контроль сварочных материалов так же, как и основного материала включает:

- 1) проверку наличия сертификата;
- 2) проверку сохранности упаковки и наличия на ней этикеток;
- 3) внешний осмотр;
- 4) пробную сварку с испытанием полученных сварных соединений (проверка технологических свойств сварочных материалов).

К сварочным материалам относят [электроды](#), [присадочную проволоку](#), [флюс](#) и [защитные газы](#).

Электроды принимают партиями. Они должны быть упакованы в пачки, на которых д.б. этикетка с указанием марки, стандарта, завода-изготовителя.

Контроль внешнего вида осуществляют выборочным путём нескольких электродов из пачки. При этом контролируют наличие на поверхности рисок, трещин, сколов покрытия, пор. На каждый из дефектов д.б. установлены нормы отбраковки.

Проверяется прочность покрытия путём изгиба электрода и падения его на стальную плиту с высоты (0,5-1 м).

Проверяется влагостойкость покрытия после пребывания электрода в воде в течение суток. Контролируется также разнотолщинность покрытия по длине электрода.

При проведении пробной сварки оценивают:

- лёгкость зажигания дуги;
- стабильность горения дуги;
- степень разбрызгивания металла;
- равномерность плавления покрытия;
- отделимость шлака и т.д.

10. Какие операции не проводятся при контроле сварочных материалов?

а - проверка технологических свойств сварочных материалов;

б - проверка наличия этикеток на упаковке электродов;

в - проверка наличия сертификата;

г - нет ответа на вопрос.

После пробной сварки сварные соединения разрушают и осматривают изломы, проводят механические испытания, химические и металлографические исследования.

После проверки электроды хранятся в герметичных контейнерах в сухих помещениях.

При длительном хранении электроды перед сваркой просушивают.

Сварочная проволока поставляется в бухтах, катушках или кассетах. Проволока д.б. снабжена металлическими бирками, в которых указан стандарт, марка и завод-изготовитель. Каждая партия имеет сертификат.

При поступлении проволоки производят её очистку от противокоррозионных смазок и окислов. Очистку от смазок окислов и красок выполняют механическими или химическими способами (механических способ для сталей, химический способ для алюминиевых сплавов).

После очистки, проволока наматывается на кассеты. При намотке осуществляют контроль за поверхностными дефектами.

В некоторых случаях проводят химический анализ проволоки и затем осуществляют пробную сварку с анализом химического состава и механических свойств наплавленного металла. При сварке обращают внимание на свойства дуги, шлака, характер плавления.

Проволока должна храниться на складах в условиях, исключающих ржавление и загрязнение поверхности.

Порошковую проволоку при длительном хранении обязательно следует прокалывать и проверять механические и технологические свойства при сварке образцов.

Сварочный флюс должен быть упакован в герметичные мешки, которые проверяют на наличие этикеток. В этикетках указаны марка, стандарт и завод-изготовитель.

Сварочный флюс **контролируют на размер зерна** путём просеивания через сито с ячейками, соответствующими верхнему и нижнему пределам размеров зерен. Затем флюс **проверяют на содержание влаги**. Влажность не должна превышать 0,1 %.

Пробу массой 100 грамм просушивают при температуре 300⁰С и взвешивают через определенные интервалы времени. Просушивание прекращают, когда результаты взвешивания становятся одинаковыми. Количество влаги определяется по разности между первым и последним взвешиванием.

Флюс используют одновременно с проволокой при пробной сварке. При выполнении сварки **оценивают устойчивость горения дуги**, а после сварки отделимость шлаковой корки при небольшом простукивании шва резиновым молотком.

В необходимых случаях **контролируют механические свойства** и **химический состав** наплавленного металла.

Флюс более чувствителен к влаге, чем электрод. Поэтому флюс должен храниться в герметичных ёмкостях и перед сваркой обязательно подвергаться просушиванию.

- 11. Какие операции не проводятся при контроле сварочного флюса?**
- а - просеивание через сито;**
 - б - проверка на содержание влаги;**
 - в - оценка устойчивости горения дуги;**
 - г - нет ответа на вопрос.**

Защитный газ должен быть поставлен в баллонах, снабжённых этикетками, в которых указаны марка, химический состав, завод-изготовитель.

Газ по этикеткам проверяют на наличие примесей. Газ контролируют на наличие влаги путём подачи струи на фильтровальную бумагу. При наличии влаги газ пропускают через осушитель, заполняемый силикогелем (*специальное кристаллическое вещество*).

Для осушки аргона используются осушители с титановой стружкой, которая нагревается до температуры 400 – 450° С.

На все принятые сварочные материалы работниками ОТК составляется приемочный акт.

На некачественные материалы составляется рекламационный акт, направляемый изготовителю.

В

Проверка состояние сварочного оборудования, сборочно-сварочных приспособлений, термического оборудования.

На предприятии должна быть организована система планово-предупредительного ремонта (ППР), которая является совокупностью организационно-технических мероприятий по надзору, обслуживанию и ремонту оборудования, проводимых по заранее составленному плану. План включает ремонтные работы и профилактические осмотры. Под ремонтными работами понимают малые (текущие) и средние ремонты.

Текущий ремонт производится на рабочем месте, а **средний ремонт** – в мастерских предприятия. Между ремонтами осуществляются **профилактические осмотры**.

Межосмотровый цикл сварочного оборудования составляет **150 – 200 часов**.

Межремонтный цикл составляет **900 – 1000 часов**.

Полный ремонтный цикл, то есть время между вводом оборудования в эксплуатацию и до первого капитального ремонта, составляет **13 – 14 тысяч часов**.

Целью осмотров является проверка работоспособности оборудования.

При осмотрах сварочных аппаратов, проверяют **состояние токоподводящих проводов, электрических контактов, исправность регулирующих механизмов, износ подающих элементов, зазоры в кинематических системах, степень забрызгивания защитных устройств, состояние токоподводящих элементов** и т.д.

В машинах для контактной сварки проверяют надежность и исправность систем подачи воды и воздуха, износ рабочих поверхностей электродов и роликов, состояние электрических контактов в сварочном контуре машины и т.д.

12. Какие операции не проводятся при осмотрах сварочных аппаратов?

а - степень нагрева обмоток сварочного трансформатора;

б - проверка исправности регулирующих механизмов;

в - степень забрызгивания защитных устройств;

г - нет ответа на вопрос.

При использовании сборочно-сварочного оборудования, например, для дуговой сварки, контролируют поверхности прижимных элементов, состояние и форму сварочных подкладок, исправность теплоотводящих устройств, работоспособность приводов и т.д.

Любую контрольно-измерительную аппаратуру проверяют сравнением ее показаний с показаниями эталонных средств измерения. Такая операция проводится метрологической службой предприятия и называется **метрологической поверкой**.

Вновь вводимое оборудование и оснастку проверяют на соответствие технических параметров, указанных в паспорте.

После капитального ремонта производится аттестация оборудования, включающая внесение изменений в паспорт.

На допуск оборудования к эксплуатации оформляется свидетельство, находящееся у сварщика или наладчика.

За исправное состояние и безаварийную работу оборудования между ремонтами отвечают сварщик и наладчик.

Для сварочного оборудования устанавливаются определенные нормы обслуживания одним наладчиком.

Результаты профилактических осмотров, малых и средних ремонтов отражаются в журналах, предусмотренных системой ППР.

13. Кто отвечает за исправное состояние сварочного оборудования?

а - сварщик и наладчик;

б - сварщик, наладчик и начальник сварочного участка;

в - сварщик и инженер по охране труда;

г - варианты: а, б, в.

3. Проведение операционного контроля.

При операционном контроле проверяют:

А - соответствие марки материала свариваемых элементов (деталей) запроектированной марке стали (стилоскопированием);

Б - качество и геометрию размеров полуфабрикатов;

В - качество подготовки заготовок под сварку;

Г - качество сборки перед сваркой;

Д - режимы предварительного подогрева;

Е - в процессе выполнения сварки:

- режим сварки,
- порядок наложения отдельных слоев, их форму,
- зачистку шлака между слоями,
- наличие надрывов, пор, трещин и других внешних дефектов в швах;

Ж - **термообработку** сварных соединений.

14. Проверка термообработки сварного соединения относится к процедурам:

а - технологического контроля;

б - операционного контроля;

в - заключительного контроля;

г - варианты: а и б.

Таблица 5. Требования к визуальному и измерительному контролю полуфабрикатов (труба, лист, поковка)

Контролируемый параметр	Место контроля	Требования по контролю
1. Наружный диаметр (D н); внутренний диаметр (D в)	Измерительный	Измерение D н и D в с обоих концов трубы. Измерение D в производится при поставке труб по внутреннему диаметру
2. Толщина листа, стенки трубы (S н)	то же	Измерение S н с обоих концов трубы не менее, чем в двух точках. Измерение S н листа не менее, чем в двух точках (по длине, ширине) с каждой стороны листа
3. Овальность трубы (а)	то же	Измерение размера «а» с обоих концов трубы
4. Кривизна трубы (б)	то же	Измерение кривизны на участке 1 м в двух сечениях по длине
5. Длина трубы, листа (L)	то же	Измерение не менее 3 труб от партии
6. Ширина листа (В)	то же	Измерение не менее 3 листов от партии
7. Трещины, плены, рванины, закаты, раковины, расслоения	Визуальный	Осмотр наружной поверхности невооруженным глазом; осмотр внутренней поверхности труб невооруженным глазом (при наличии доступа) и с помощью перископа, эндоскопа и пр. Разрешается вырезка контрольных образцов длиной 200 мм в количестве не менее 2 шт. и их осмотр после разрезки

Примечания:

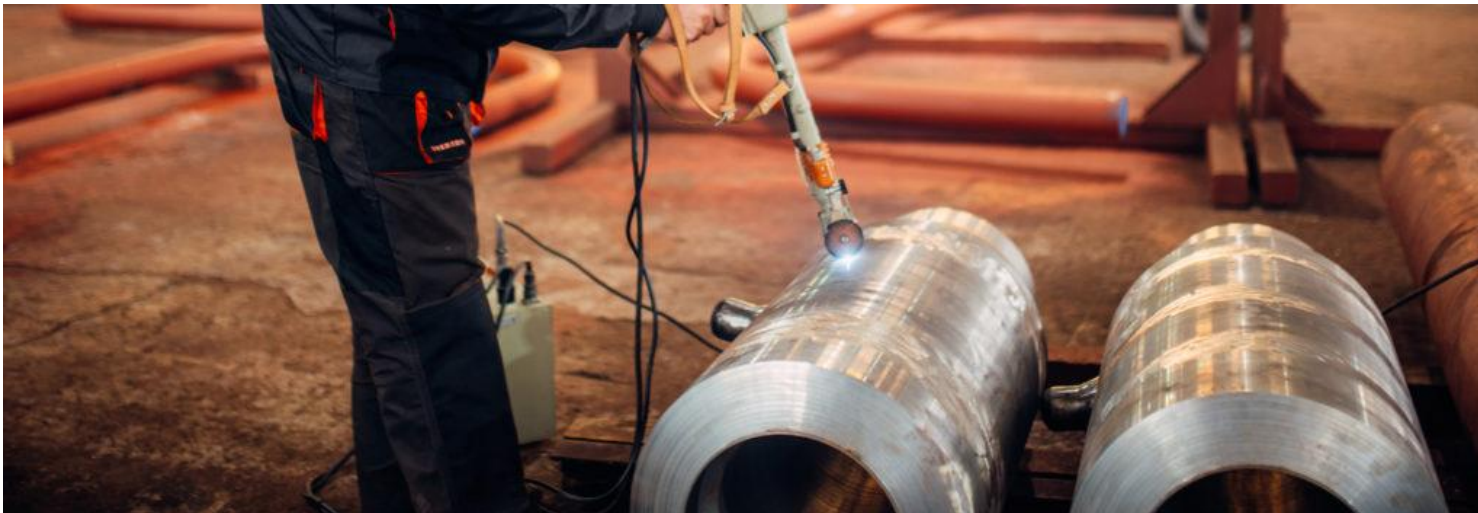
- 1) Контролю по п. 1... 4 подлежат **не менее 50 % труб** (листов) от партии.
- 2) Контролю по п. 7 подлежит **не менее 10 % длины каждой трубы** (площади поверхности листа).

А - Стилоскопирование – это экспресс-метод определяющий в химическом составе металла (или сварном соединении), наличие углерода, серы, фосфора, других легирующих элементов.

Или, стилоскопирование – это неразрушающий метод контроля, основанный на сравнении спектральных линий испаряющихся паров расплава металла с эталонными снимками.

По спектру сложно определить концентрацию компонентов. Оператор делает оценку «на глазок», поэтому результат стилоскопирования всегда субъективный, но допускается для тестирования сварных швов.

Принцип действия стилоскопа основан на способности металла испаряться под действием дуги. По свечению паров методом спектрального анализа определяется компонентный состав металла. В прилагаемом к прибору атласе представлены световые характеристики основных компонентов сплавов. По яркости свечения операторы судят о концентрации примесей.



Стилоскопирование сварного шва при помощи универсального Стилоскопа СЛУ-1



Этапы проведения проверки:

- для контроля выбираются участки контроля сварных швов размером 20х20 мм;
- производится зачистка шва до блеска металлической щеткой, чтобы устранить окалину;
- фиксируется оборудование в удобном положении, чтобы свет дуги попадал в щель анализатора;
- маркируются контрольные точки стыков, делают соответствующие отметки в картах контроля;
- выставляется головку аппарата на расстоянии 5 мм, перпендикулярно анализируемой поверхности;
- разжигается дуга, касаясь металла электродной иглой;
- наводится резкость окуляра, визуально оценивают спектр испаряющихся паров по атласу контроля, для этого дугу удерживают в течение 10–15 секунд;
- фиксируется результат в журнале;
- на основании анализа составляется итоговый протокол исследований.

Если при стилоскопировании в сварном шве обнаружены вредные примеси, проводится дополнительный анализ еще в трех точках.

На смену стилоскопам приходит портативный рентгенофлуоресцентный анализатор химического состава металлов X-MET 7500



Результатом двухсекундного анализа является **точный поэлементный анализ** химического состава и марка сплава согласно ГОСТ или зарубежным аналогам.

15. При любых методах стилоскопирования сварного соединения оператор может определить химический состав металла:

а - субъективно, «на глазок»;

б - точно поэлементно;

в - только по эталонным снимкам спектральных линий;

г - варианты: а и б.

Б – проверка качество и геометрии размеров полуфабрикатов (входной контроль).

Задачей визуального контроля основного материала, полуфабрикатов (труб, листов, поковок) является выявление участков металла с трещинами, выходящими на поверхность, **расслоениями, закатами, забоинами (вмятинами), рванинами, раковинами, пленами, шлаковыми включениями** и другими несплошностями, вызванными технологией изготовления или транспортировкой, а также подтверждение наличия правильности маркировки.

Задачей измерительного контроля полуфабрикатов является подтверждение их геометрических размеров и определение размеров поверхностных дефектов.

При входном визуальном контроле сварных труб с прямолинейным или спиральным швом обычно подлежит контролю не менее 10 % длины каждого шва на участках, равномерно расположенных по длине шва трубы.

16. При входном контроле основного материала оборудования визуальным и измерительным контролем проверяют:

- а - наличие маркировки;**
- б - отсутствие формоизменения изделий;**
- в - шероховатость поверхности околошовной зоны;**
- г - всего выше перечисленного.**

17. При входном визуальном контроле сварных труб с прямолинейным или спиральным швом обычно подвергаются контролю:

- а - не менее 10% длины каждого шва;**
- б - не менее 25% длины каждого шва;**
- в - участки, равномерно расположенные по длине шва трубы;**
- г - варианты: а и в;**
- д - варианты: б и в.**

В - Контроль подготовки изделий под сварку и сборки деталей под сварку (Г).

Основными этапами проверки являются:

- контроль чистоты поверхности,
- контроль геометрических размеров разделки шва,
- контроль формы обработки внутренних поверхностей кольцевых деталей,
- контроль материала и формы подкладных колец и расплавляемых вставок,
- контроль сборки свариваемых деталей
- контроль качества прихваток.

18. Задачей визуального контроля качества полуфабрикатов для сварки является:

а - выявление вмятин;

б - выявление закатов;

в - определение размеров поверхностных дефектов;

г - варианты: а и б;

д - варианты: а, б, в.

19. Какие операции не входят в процесс визуального контроля подготовки изделия под сварку?

а - контроль чистоты поверхности;

б - контроль геометрических размеров разделки шва;

в - качество прихваток;

г - количество прихваток.

Конкретные требования к подготовке деталей под сварку

- контроль чистоты поверхности:

Контроль обработки поверхности металла должен проводится как лицевой так и на обратной поверхностях, а также на торцевых кромках свариваемых деталей.

Поверхности свариваемых кромок **должны быть зачищены от загрязнений**, консервирующей смазки, ржавчины и окалины, **на ширину 20 – 40 мм от стыка**.

Подготовку поверхности производят механическим способом (с использованием металлических щёток, шабера) и химическим травлением.

Перед обработкой поверхности производят её обезжиривание ветошью или волосяными щётками. Обезжиривание выполняют с помощью растворителей (керосин, бензин, ацетон). После обезжиривания следует механическая или химическая обработка.

Для контроля используют эталоны или контрольные образцы.

Шероховатость зачищенных под контроль поверхностей деталей (сварных соединений) должна составлять не более **Ra 12,5 (Rz 80)**.

При изготовлении свариваемых деталей используют различные способы разрезания металла. Резку выполняют механическим и термическим способами.

При резке механическим путём на поверхности торцевых кромок могут иметь **место сколы, местные вырывы, трещины**, значительные шероховатости и неровности. Такие дефекты требуется удалять.

При термической обработке может наблюдаться оплавленный слой. Поэтому после термической обработки необходимо производить механическую шлифовку торцевых кромок с последующим их контролем.

20. Первой операцией при контроле качества сборки под сварку, как правило, является:

а - обмер;

б - зачистка поверхности контроля;

в - оценка допусков на размеры;

г - все перечисленное не верно.

- контроль геометрических размеров разделки шва

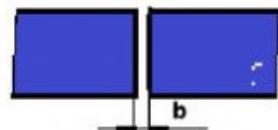
Узлы и детали конструкций собирают под сварку в сборочных приспособлениях (стяжных планках, скобах, центраторах и т.п.) или на выверенных стеллажах.

Основными контролируемыми размерами при сборке являются:

- для стыковых швов - зазор между кромками ("**b**"), притупление ("**C**"), угол скоса кромок ("**β**"), смещение кромок с внутренней (наружной) стороны соединения (**Δ**);
- для нахлесточных соединений - ширина нахлестки (**B**) и зазор между металлами (**b**);
- для тавровых соединений – зазор между свариваемыми деталями (2 ± 1), притупление ($1/3S$) и угол скоса кромок ($45^\circ\pm 2^\circ$);
- для угловых соединений — зазор между свариваемыми деталями (2 ± 1) и угол между ними ($25^\circ\pm 2^\circ$).

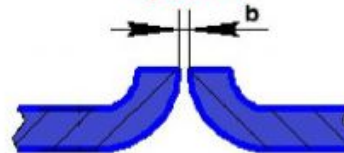
Разделка под сварку имеет свои особенности. При разделке увеличивается ширина сварного шва. Это приводит к дополнительному расходу материалов. При некоторых ситуациях разделка кромок отсутствует, и сварка производится без этого подготовительного этапа. Если свариваются тонкие детали, то прибегают к отбортовке.

Без разделки кромок



I - образная
(без скоса кромок)

С отбортовкой
кромок



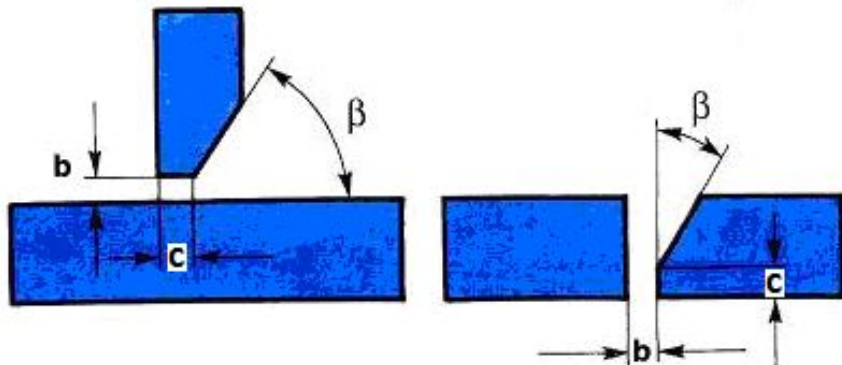
(без скоса кромок)

21. При проверке разделки шва под стыковую сварку основными контролируемыми размерами являются:

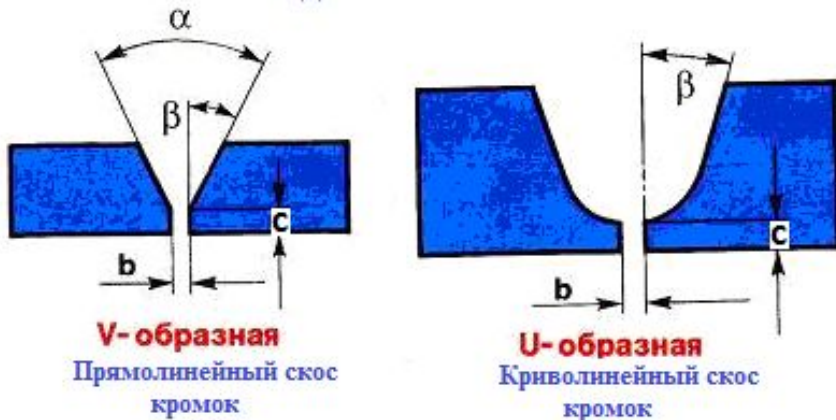
- a** - зазор между кромками;
- б** - угол раскрытия;
- в** - ширина раскрытия;
- г** - варианты: а и б.

РАЗДЕЛКА СО СКОСОМ ОДНОЙ КРОМКИ

Прямолинейный скос кромок



РАЗДЕЛКА СО СКОСОМ ДВУХ КРОМОК ОДНОСТОРОННЯЯ



V-образная

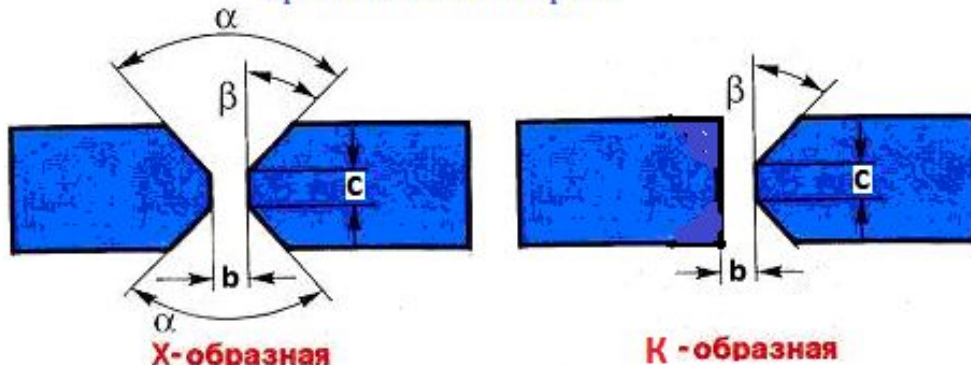
Прямолинейный скос
кромки

U-образная

Криволинейный скос
кромки

ДВУСТОРОННЯЯ

Прямолинейный скос кромок



X-образная

K-образная

Угол скоса. Обозначается буквой " β ". Это острый угол между двумя плоскостями: торца и скошенной поверхностью. Находится в диапазоне от 10 до 30 градусов. Если скашивается только одна кромка, то угол составляет 45 градусов.

Угол разделки. Обозначается буквой " α ". Под этим термином подразумевается угол между скошенными поверхностями. Когда угол скоса обеих деталей одинаков, то угол разделки равняется его двойному значению.

Соответственно, находится в диапазоне от 20 до 60 градусов. Правильный выбор угла раскрытия обеспечивает проникновение электрода вглубь, достаточного для хорошей проварки корня шва.

Величина притупления. Обозначается буквой " C ". Часть торца кромки, оставшаяся нескосенной, может иметь острую форму. Это может помешать процессу сварки и вызвать в этой тонкой части прожоги металла. Чтобы этого избежать прибегают к затуплению кромок. Размер притупления составляет порядка 2 мм.

Зазор. Обозначается буквой " b ". Является расстоянием между кромками в зоне корня шва. Зазор оставляют для лучшего провара в этой области. Его значение обычно составляет около 1,5 мм. Эта величина может быть уменьшена или увеличена в зависимости от технологии процесса сварки.

Для контроля размеров элементов сварного шва используют

Штангенциркуль

Линейка

Шаблоны

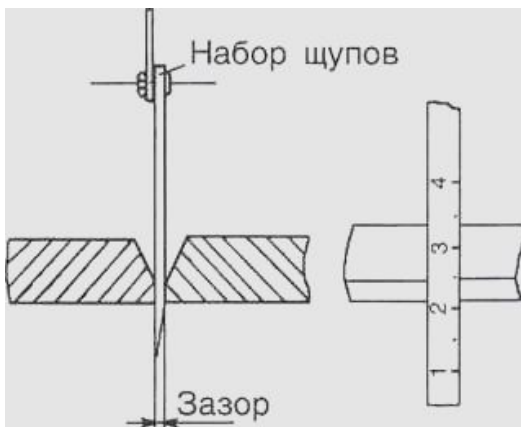


СК-ГРАНД

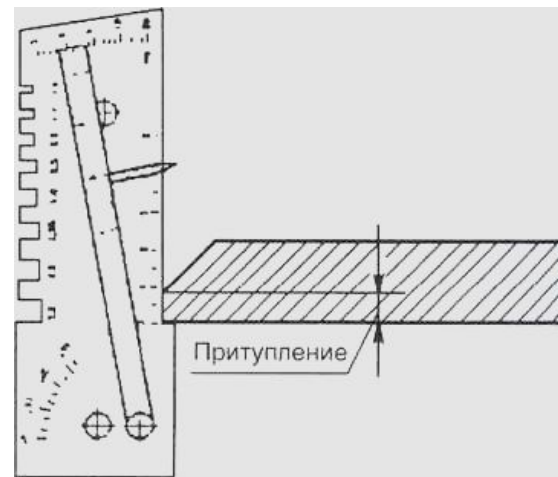


22. Выбор инструмента или прибора для измерительного контроля подготовки и сборки детали под сварку зависит от:

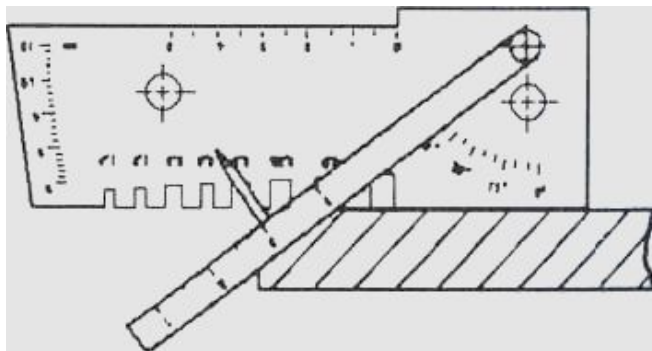
- а - толщины свариваемых деталей;**
- б - материала свариваемых деталей;**
- в - измеряемого параметра;**
- г - варианты: а, б, в.**



"b". Схема измерения зазора



"c". Схема измерения притупления кромок



"β". Схема измерения угла скоса кромок

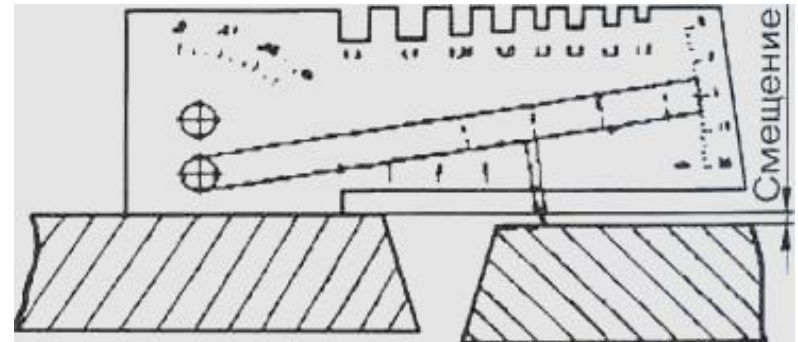


Схема измерения смещения наружных кромок деталей

23. Основными контролируемыми размерами при сборке стыковых швов являются (найти ошибку в ответах):

- а - зазор между кромками;**
- б - притупление кромок;**
- в - смещение кромок с внутренней стороны соединения;**
- г - все перечисленное верно.**

Допускаемое смещение деталей

- При сварке стыковых соединений деталей (за исключением труб) допускаются перед сваркой следующие смещения свариваемых кромок относительно



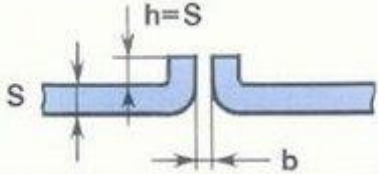
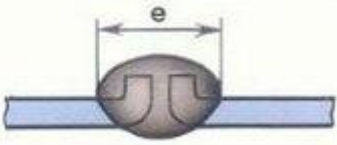
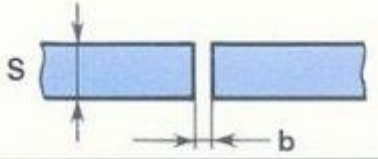
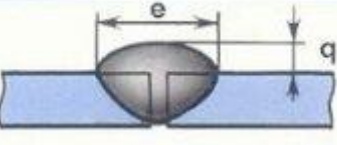
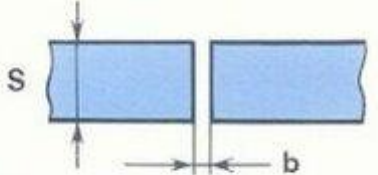
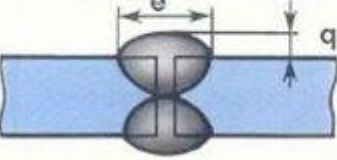
Толщина детали, мм	Смещение Δ , мм
< 4	0,5
4 ... 10	1
10 ... 100	0,1 S, но не более 3 мм
> 100	0,01 S+2, но не более 4 мм

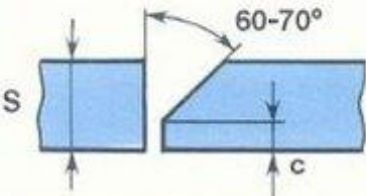
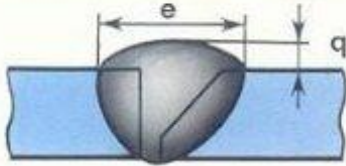
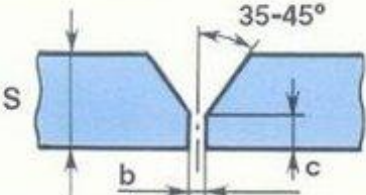
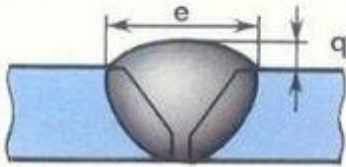
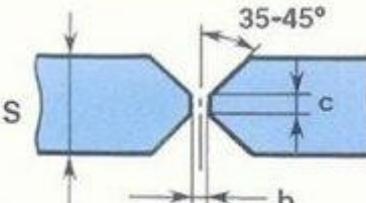
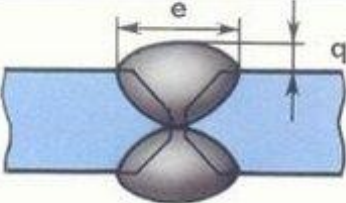
53

24. Допускаемое смещение свариваемых кромок относительно друг друга при толщине деталей 9 мм составляет:

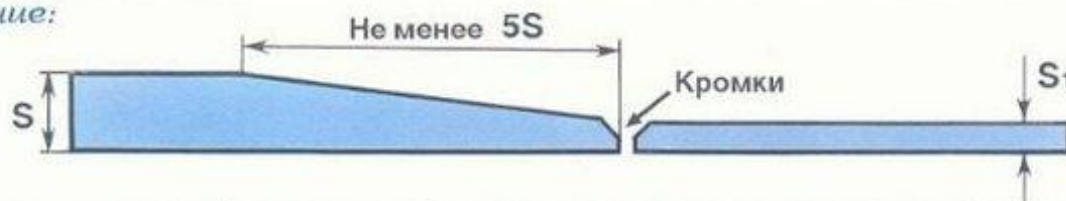
- а - 1 мм;
- б - 0,9 мм;
- в - 10% от толщины;
- г - варианты: а и в.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПОДГОТОВКИ КРОМОК И ШВОВ СТЫКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Характер шва и форма кромок	Конструктивный элемент		Размеры, мм				
	кромки	шва	S Толщина металла	c Притупление	b Зазор	e Ширина шва	q Выпуклость
Односторонний с отбортовкой двух кромок			0,5 - 1	·	0 - 1	1 - 2	·
Односторонний без скоса кромок			1 - 3	·	0,5 - 2	5 - 7	1 - 1,5
Двусторонний без скоса кромок			3 - 6	·	1 - 2	6 - 8	1 - 2

Характер шва и форма кромок	Конструктивный элемент		Размеры, мм				
	кромки	шва	S Толщина металла	c Притупление	b Зазор	e Ширина шва	q Выпуклость
Односторонний со скосом одной кромки			5 - 10	1 - 2	1,5 - 3	8 - 12	1 - 2,5
Односторонний со скосом двух кромок			6 - 15	1,5 - 3	2 - 4	12 - 20	1,5 - 2
Двусторонний с двумя скосами двух кромок			12 - 25	2 - 4	2 - 4	20 - 34	2 - 2,5

Примечание:

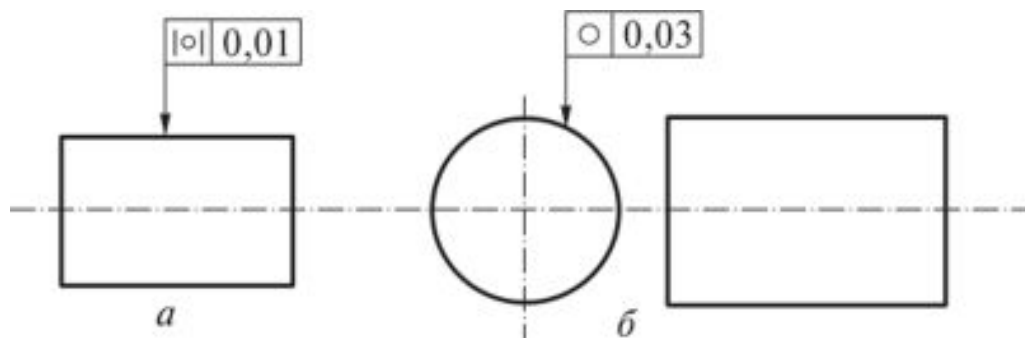


При сварке металла разной толщины на более толстом листе на участке длиной не менее 5S делают скос с одной или с двух сторон до толщины более тонкого листа, после чего подготавливают кромки

- контроль формы обработки поверхностей кольцевых деталей

При контроле формы обработки цилиндрических и торцовых поверхностей используются также контрольно-проверочные инструменты — **калибры, шаблоны, щупы, угольники и лекальные линейки, а также уровни.**

С помощью этих инструментов не измеряют непосредственно размер, а устанавливают годность изделия по размерам и форме поверхностей в пределах, установленных чертежом и техническими условиями. На чертежах, по которым производится обработка заготовок по наружным цилиндрическим поверхностям, указываются допуски на **цилиндричность** и **круглость** (см рис.).



Р и с. Допуски на цилиндричность (а) и круглость (б): а — вид с торца; б — вид сбоку

Как показывает многолетняя практика, цилиндрические поверхности элементов деталей имеют частичные и комплексные отклонения от цилиндричности.

Отклонением от цилиндричности считают наибольшее отклонение $D_{\text{ц}}$ от точек реальной поверхности до поверхности прилегающего цилиндра (в идеале) на это отклонение, и назначается допуск на цилиндричность.

Отклонением от круглости, комплексным для поперечного сечения цилиндрической поверхности, считают наибольшее расстояние $D_{кр}$ от точек реального профиля поперечного сечения до прилегающей окружности (в идеале).

Кругломеры, имеющие вращающийся индуктивный датчик, служат для измерения отклонения от круглости. Измеряемая деталь на таком приборе стоит неподвижно, а датчик вращается вместе с высокоточным шпинделем, на котором он укреплен. К кругломеру прилагается шаблон для определения отклонения от круглости.

Кругломеры — высокоточные измерительные приборы: погрешность самого прибора равна 0,2 мкм и позволяют измерять наружные и внутренние цилиндрические поверхности с размерами от 30 до 300 мм (внутренние — до 400 мм) при длине до 300—400 мм.

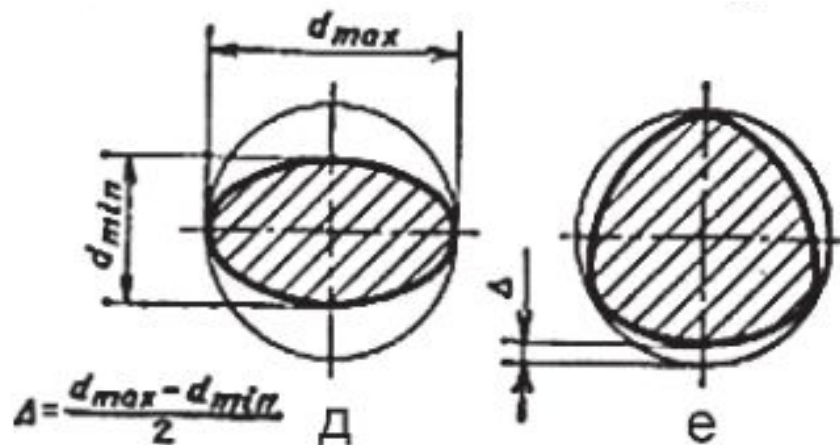


рис.д, е - отклонение от круглости,
овальность (д) - **огранка** (е);



Кругломер с вращающимся столом

Овальность называют отклонение формы от круглости, при котором в процессе токарной обработки заготовки типа валов и осей приобретают овалообразную фигуру, наибольший и наименьший диаметры которой взаимно перпендикулярны. Овальность определяется как:

$$\Delta_{\text{ов}} = \frac{d_{\text{max}} - d_{\text{min}}}{2} = \Delta_{\text{кр}}.$$

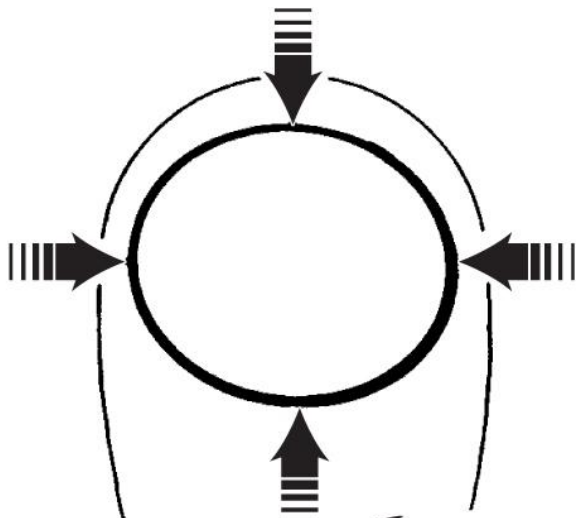
В подавляющем большинстве случаев овальность возникает при обработке тел вращения в центрах или патроне.

Огранкой называют отклонение от круглости, при котором реальный профиль обработанной на токарном станке поверхности заготовки приобретает многогранную форму. Огранка возникает преимущественно при бесцентровом шлифовании. Числовой параметр огранки выявляется по показанию средства измерения, и она приравнивается к отклонению от круглости $A_{\text{гр}} = D_{\text{кр}}$.

Овальность и огранка с четным числом граней измеряются обычными средствами измерения диаметров — гладкими микрометрами, рычажными скобами и другими средствами измерения с двухточечной схемой измерения.

25. Наибольшее отклонение диаметра трубопровода от точек реальной поверхности до поверхности прилегающего цилиндра называется:

- а - отклонением формы от овальности;**
- б - отклонением формы от цилиндричности;**
- в - отклонение формы от круглости;**
- г - все перечисленное не верно.**



Двухточечная схема измерения



Скоба
рычажная

- контроль материала и формы подкладных колец и расплавляемых вставок

При подготовке деталей под сварку необходимо контролировать:

- материал и форму подкладных колец и расплавляемых вставок;

При сборке деталей под сварку визуально необходимо контролировать:

- правильность установки подкладных колец и расплавляемых вставок;

- правильность установки временных технологических креплений;

Измерительный контроль при подготовке деталей под сварку включает в себя:

размеры подкладных колец и расплавляемых вставок (**ширина, толщина, углы скоса, диаметр**);

Измерительный контроль соединения, собранного под сварку включает проверку:

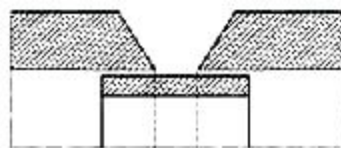
- размеров швов приварки временных технологических креплений,

- расстояния технологического крепления от кромки разделки и расположение креплений по длине (периметру) соединения;

- величины зазора в соединении, в т.ч. между деталью и подкладным кольцом;

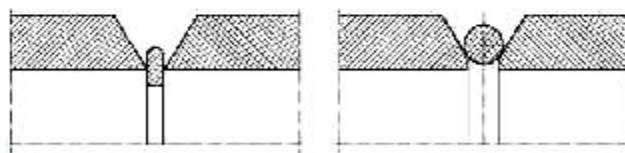
- величины зазора в замке расплавляемой проволоочной вставки;

Подкладка.
Остающаяся
подкладная
пластина (кольцо)



Стальная пластина или кольцо заданной формы, ширины и толщины, устанавливаемое при сварке плавлением под кромки свариваемых деталей.

Расплавляемая вставка



Стальная проволоочная вставка заданной формы, ширины и толщины, устанавливаемая между кромками свариваемых деталей и расплавляемая при сварке.

- контроль сборки свариваемых деталей

Сборка – установка свариваемых деталей в соответствующее положение друг относительно друга.

При сборке стыковых соединений внимание обращают на сборочные зазоры и смещения торцевых кромок. Отклонения этих величин в сторону увеличения приводит к прожогам.

Важную роль играет контроль положения стыка свариваемых деталей по отношению к оси источника. При сварке неплавящимся электродом контролируют величину дугового промежутка.

При сборке нахлесточных соединений контролируется величина нахлестки, а при сварке тавровых соединений – перпендикулярность свариваемых деталей.

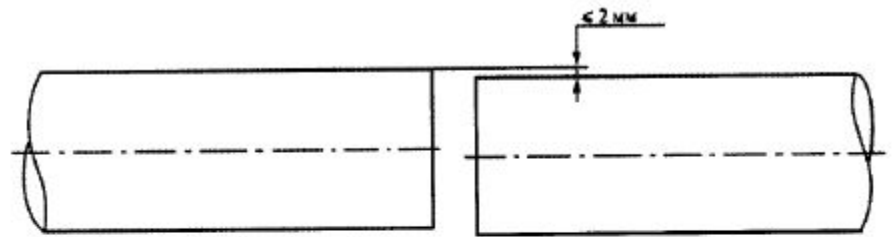
При сборке деталей типа тела вращения контролируют их соосность.

Во всех случаях контроль осуществляется в соответствии с чертежом изделия.

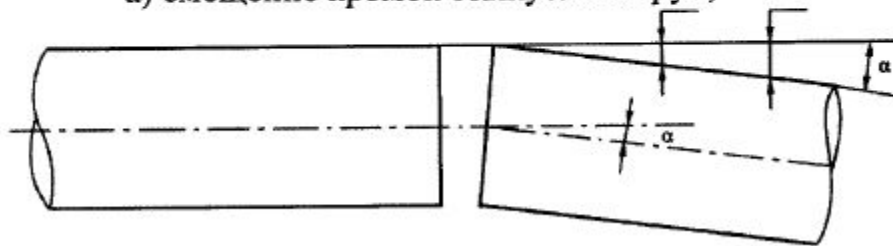
Соосность труб (отсутствие перелома) регламентирована предельным отклонением в 1 мм.

Линейные отклонения (смещение осей) не должны выходить за пределы половины допуска на смещение кромок, собираемых под сварку.

Замер отклонения ведется при помощи линейки на расстоянии 200 мм в обе стороны от стыка в трех-четырех противоположных друг другу местах.



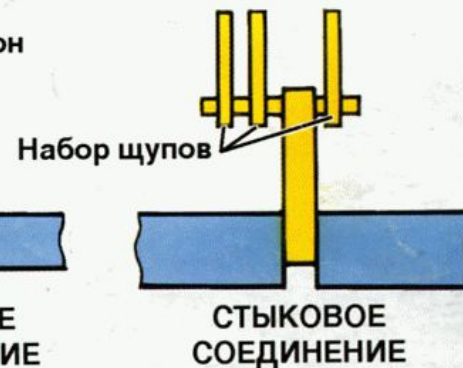
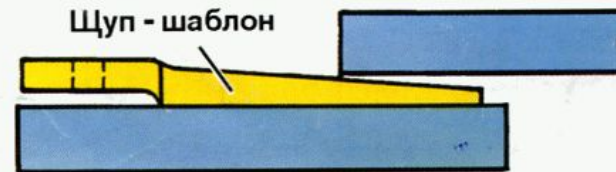
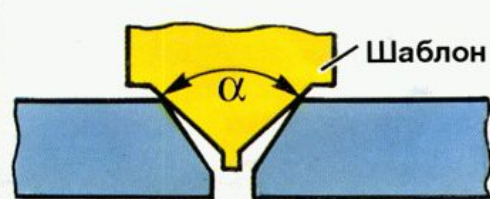
а) смещение кромок стыкуемых труб;



б) несоосность стыкуемых труб

СБОРКА ПОД СВАРКУ

● Подготовленные детали собирают под сварку

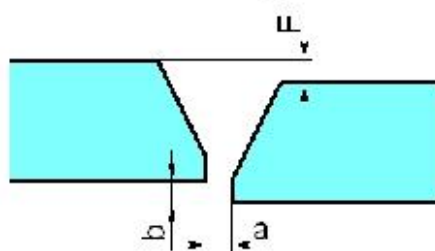


● Поверхность свариваемых кромок на ширину 20-30 мм зачищают от ржавчины, масла и других загрязнений

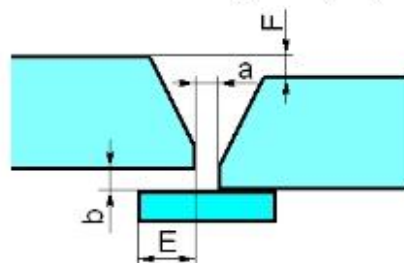
● Сборку выполняют в приспособлениях (кондукторах, кантователях, на стеллажах) или с использованием прихваток - коротких швов

РАЗМЕРЫ, КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ИЗМЕРЕНИЕМ ПРИ СБОРКЕ ДЕТАЛЕЙ ПОД СВАРКУ

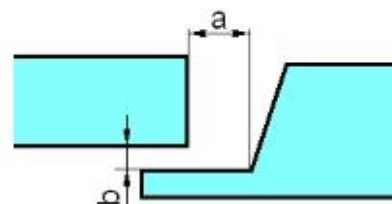
Стыковое соединение



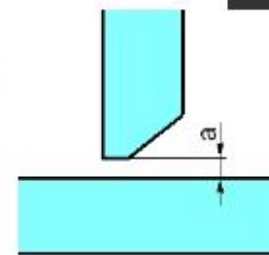
Стыковое соединение с подкладной пластиной (кольцом)



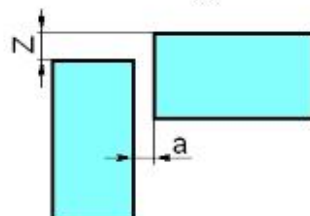
Стыковое замковое соединение



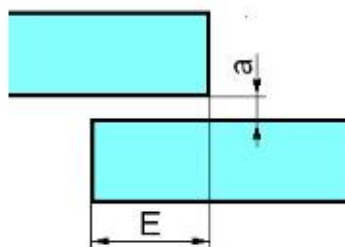
Тавровое соединение



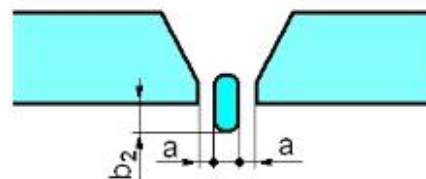
Угловое соединение



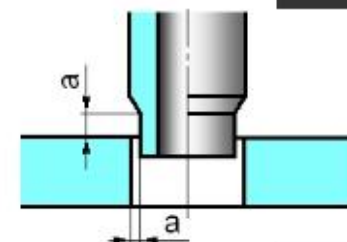
Нахлесточное соединение



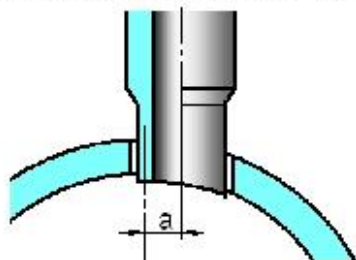
Стыковое соединение с расплавляемой вставкой



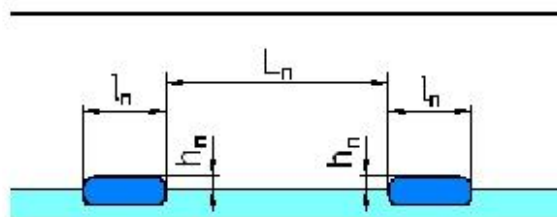
Угловое соединение штуцеров



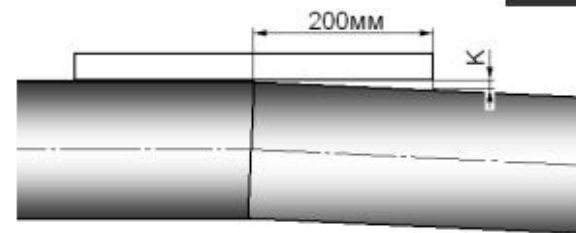
Соединение с несоосностью осей в угловых соединениях труб



Прихватка соединение



Соединение с переломом осей

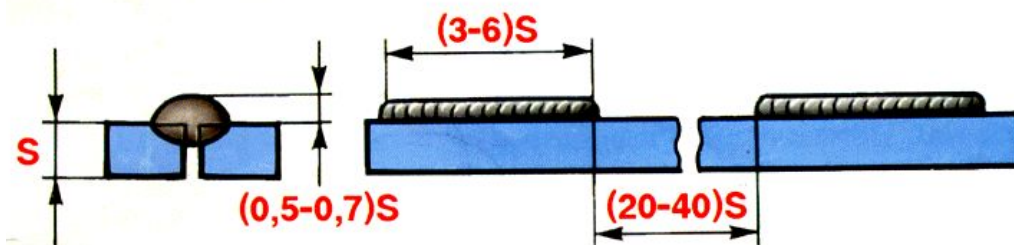


- контроль качества прихваток

В целях фиксирования собранных деталей в установленном положении выполняют **прихватку**, предохраняющую смещение деталей при последующей сварке или транспортировке от сборочного к сварочному месту. Прихватку часто выполняют ручной дуговой сваркой покрытым электродом.

При этом **контролируется расстояние между прихватками, длина прихваток и их количество**.

При проверке качества прихваток следует обращать внимание на состояние поверхности и высоту прихваток. Загрязненные и с неудаленным шлаком прихватки могут привести к шлаковым включениям в металле шва, а прихватки большой высоты – к непровару.



- Прихватки ставят с лицевой стороны соединения
- Поверхность прихватки очищают от шлака
- При сварке прихватку удаляют или полностью переплавляют

После выполнения прихваток осуществляют зачистку поверхности прихваток, а также снимают усиление и брызги металла. Практически всегда усиление прихваток не допускается, т.к. оно может вызвать непровар или уменьшение ширины сварного шва в зоне прихватки.

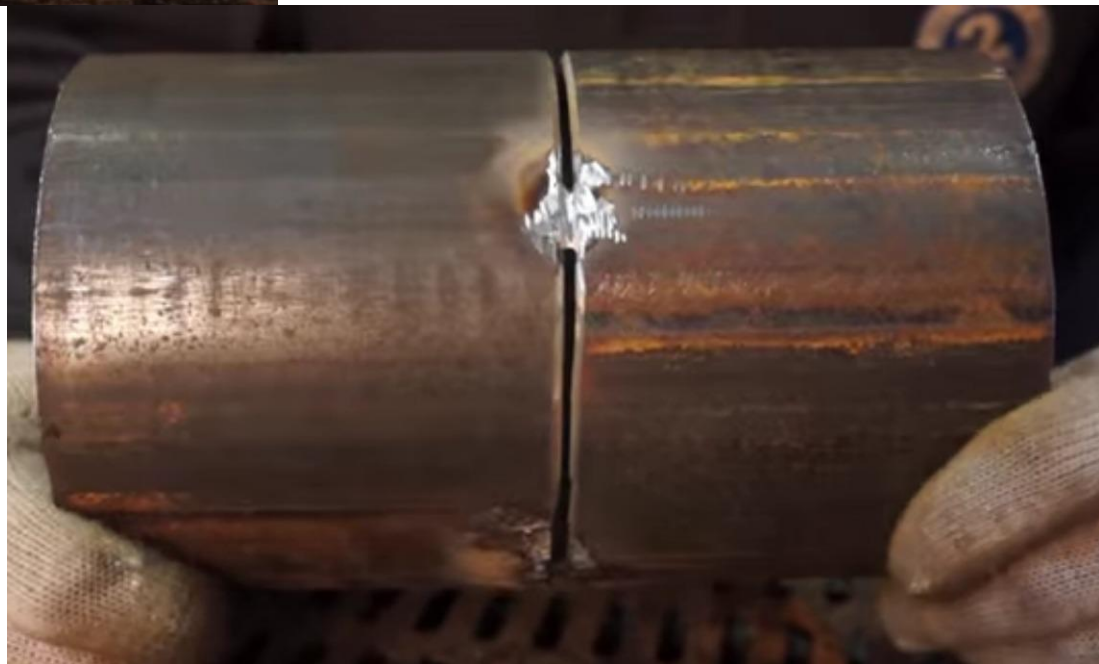
26. При проверке качества прихваток контролируется (найти ошибку в ответах):

а - расстояние между прихватками;

б - длина прихваток;

в - высота прихваток;

г - все перечисленное верно.



После выполнения прихваток произведена зачистка поверхности прихваток, а также снято усиление и брызги металла.

3. Проведение операционного контроля

В процессе выполнения сварки контролируется:

- А - режим сварки,
- Б - порядок наложения отдельных слоев, их форму, зачистку шлака между слоями,
- В – наличие внешних дефектов в швах.

А) Контроль режима сварки.

Контроль включает визуальное наблюдение за процессом плавления металла и формирования шва, контроль стабильности параметров режима и работоспособности оборудования.

При контактной сварке контролируют постановку сварочных точек, а при дуговой сварке устойчивость горения дуги и стабильность защиты от окисления.

Внешний вид образующегося сварного шва и формы сварных точек характеризуют правильность режима сварки. Поэтому **постоянный контроль за режимом сварки по показателям контрольно-измерительных приборов** и **визуальные наблюдения за процессом** позволяют оперативно реагировать на возможные отклонения, во многом обеспечивает качество сварных соединений.

В процессе выполнения слоев (проходов) шва, следует **тщательно проверять первый слой металла**, в котором могут образоваться трещины при остывании металла из-за больших усадочных напряжений.

В случае односторонней сварки для обеспечения провара в корне шва необходимо контролировать **режим сварки**, обеспечивающий нужный провар. **Ток и напряжение на дуге должны определяться на исправных проверенных амперметрах и вольтметрах.**

При газовой сварке контролируют давление газов манометрами, которые периодически должны проверяться.

Понятие и параметры режима ручной дуговой сварки

- Под режимом сварки понимают совокупность контролируемых условий, создающих устойчивое горение дуги и обеспечивающих получение швов заданных размеров, формы и свойств.
- Параметры режима сварки подразделяют на

Основные:

- ✓ Сила тока
- ✓ Род и полярность тока
- ✓ Диаметр электрода
- ✓ Напряжение
- ✓ Скорость сварки
- ✓ Величина поперечного колебания конца электрода.

Дополнительные:

- ✓ Вылет электрода
- ✓ Состав и толщина покрытия электрода
- ✓ Положение шва в пространстве
- ✓ Положение изделия в процессе сварки
- ✓ Число проходов
- ✓ Температура окружающей среды₂

27. В процессе выполнения сварки основными параметрами считаются:

а - величина поперечного колебания конца электрода;

б - вылет электрода;

в - число проходов;

г - варианты: а и в.

Б – контроль порядка наложения отдельных слоев, их форму, зачистку шлака между слоями

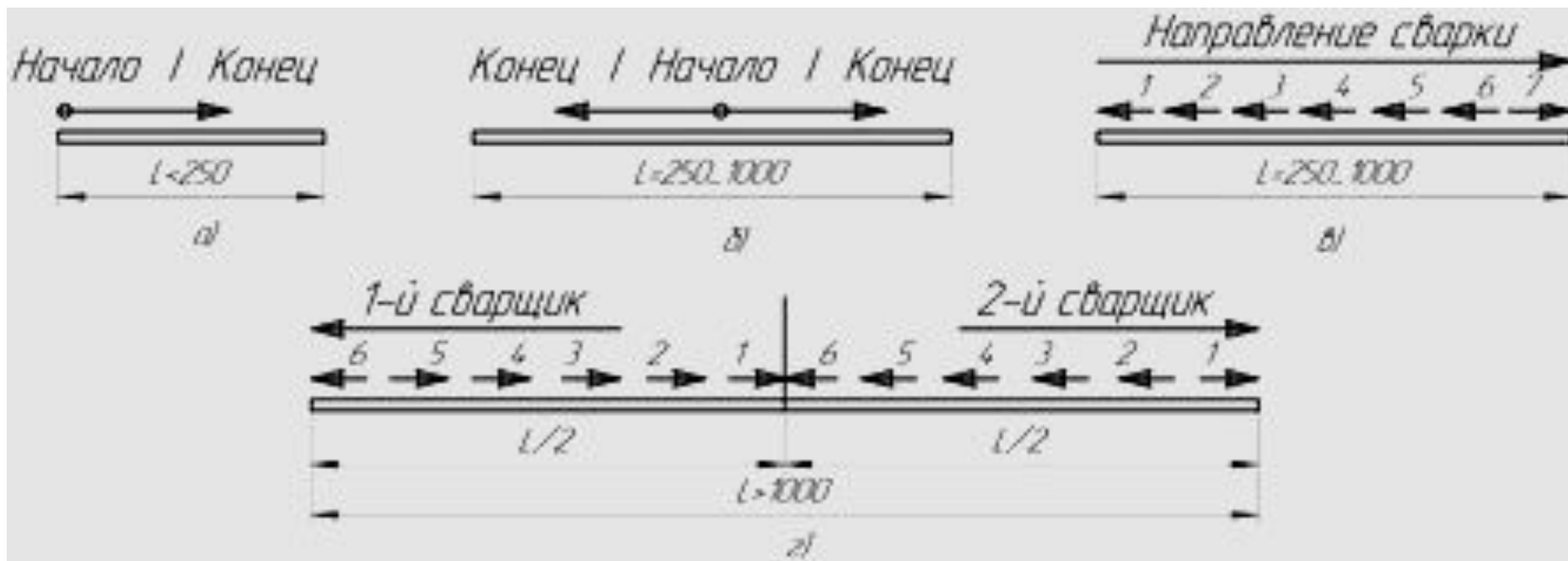
Для повышения надежности и прочности сварных конструкций, снижения внутренних напряжений и деформаций применяют специальный порядок сварки.

Под порядком выполнения сварных швов понимают ***последовательность выполнения шва по длине и способе заполнения разделки.***

Сварка протяженных швов

Последовательность выполнения швов зависит от их длины. По протяжённости сварные швы делят на три основные группы :

- ***короткие швы*** до 250 мм спариваемые ***за один проход***;
- ***средние швы*** от 250 до 1000 мм ***рекомендуется варить от середины к концам или обратно ступенчатым методом***;
- ***длинные швы*** свыше 1 метра ***рекомендуется варить от середины к краям, обратно ступенчатым способом или комбинирова двумя сварщиками.***



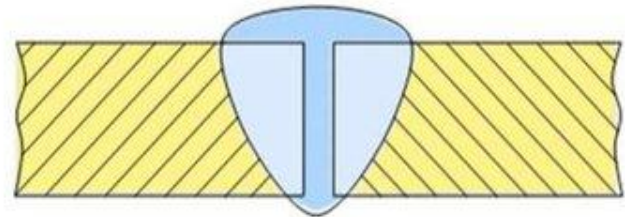
Последовательность наложения сварных швов разной протяженности
 Направление сварки указана стрелками.

1-5 – последовательность сварки в каждом слое.

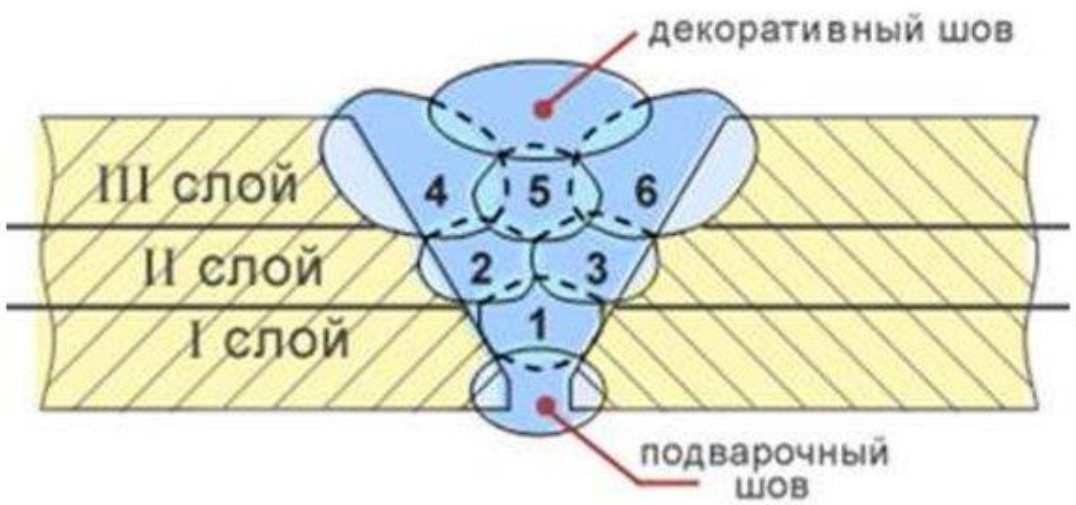
- а) на проход;
- б) от середины к концам;
- в) обратно ступенчатым методом;
- г) от середины к концам обратно ступенчатым способом, двумя сварщиками

При обратном ступенчатом способе сварки сварной шов делят на участки длиной по 150-200 мм, каждый участок варят в направлении, обратном общему направлению сварки.

В зависимости от количества проходов (слоёв), необходимых для выполнения проектного сечения шва, различают однопроходный (**однослойный**) и многопроходный (**многослойный**) швы



Однослойный шов



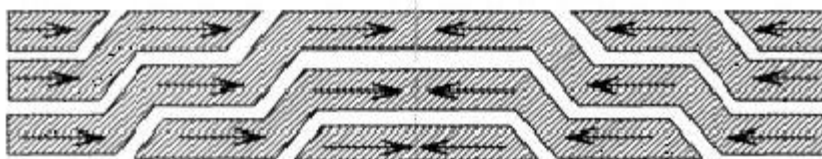
Многослойный
многопроходный шов.
1-6 - проходы

Сварной шов может выполняться за один проход, в этом случае он называется однослойным. При большой толщине сварку производят в несколько проходов, в результате которых валики последовательно накладываются друг на друга. Такой шов называют многослойным.

При сварке соединений из толстостенных материалов свыше 20 мм когда есть опасность возникновения после сварочных напряжения, деформаций, сталей склонных к закалке с плохой свариваемостью, разделку заполняют с применением специальных приёмов «горкой» или «каскадным».

При сварке «горкой» направляют первый валик небольшой длины 200-300 мм, затем второй, перекрывающий первый и имеющий в 2 раза большую длину. Третий слой перекрывает второй и длиннее его на 200-300 мм. Так производят сварку до полного заполнения разделки. От получившийся «горки» сварку производят таким же способом далее. Так достигаться более медленное охлаждение металла в зоне сварке, что препятствует образованию трещин.

Сварка "горкой"



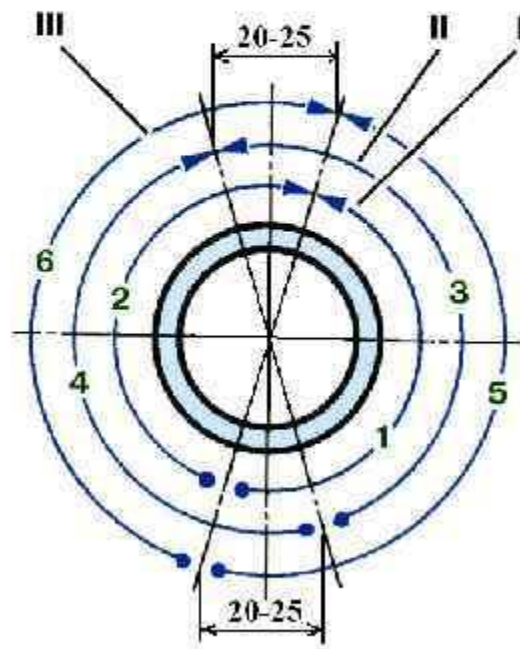
Сварка за один проход проще и экономичней, но **металл шва при этом получается с более низкими механическими свойствами** из-за увеличенной зоны перегрева и столбчатой структурой металла.

При многопроходной или многослойной сварке получается эффект термообработки накладываемый валик отжигает предыдущий, в результате **структура получается мелкозернистой**.

Сварка трубопроводов относится к самым сложным сварочным работам. Как правило труба находится в поворотном положении и сварку приходится вести и в потолке и на подъем. Что требует высокой квалификации сварщика.

Сварку не поворотных стыков труб диаметром **до 219 мм** начинают снизу в потолочном положении, отступив от нижней точки 10-15 мм. Сваривают половину стыка до верхней точки трубы. Зачищают начало и конец сваренного участка механическим способом с обеспечением плавного перехода высоты валика шва к притуплению кромок. Выполняют сварку второго участка шва, начиная сварку с потолочного положения, со смещением начала его сварки на 10-10 мм на первый участок и перекрывают окончание первого участка на 10-10 мм.

диаметром до 219 мм

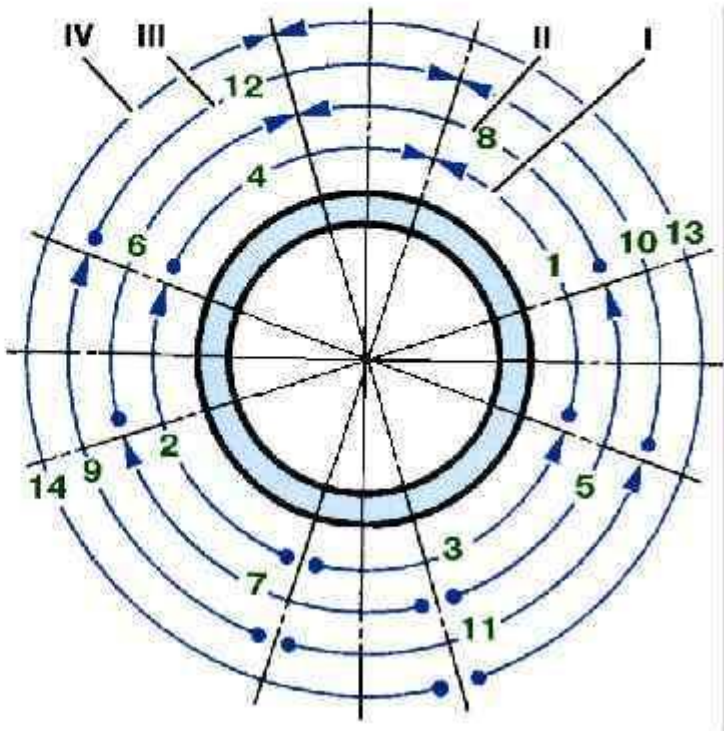


Порядок наложения слоев при сварке одним сварщиком вертикальных неповоротных стыков труб:

Последовательность сварки труб диаметром **более 219 мм**. Сварку выполняют обратноступенчатым способом, при этом длина каждого участка должна быть в пределах 200-250 мм. Порядок сварки показан на рисунке. Длина участков последующих слоев может составлять половину окружности стыка.

Сварку труб большого диаметра желательно производить одновременно двумя сварщиками. Каждый варит половину стыка, с противоположенных сторон трубы. Сварка также выполняться снизу в вверх.

диаметром более 219 мм



Порядок наложения слоев при сварке одним сварщиком вертикальных неповоротных стыков труб:

Корне порядка наложения и количество слоёв контролируется также **состояние поверхности каждого слоя, качество зачистки предыдущего шва**, время перерывов между проходами, последовательность выполнения сварных швов и состояние **основного металла**.

В – наличие внешних дефектов в швах

Контроль внешним осмотром и измерениями осуществляется по всей протяженности сварных швов с двух сторон, за исключением мест недоступных для осмотра. Швы проверяются шаблонами. Этим контролем можно в какой-то степени установить и причину появления дефектов.

Основные виды дефектов сварных соединений, определяемые визуально:

- треснувшие швы, трещины;
- кратеры и лунки, свищи, которые образованы процессе искрения и полостей в сварочной ванне;
- твердотельные включения – электродная окалина, спазмы металла;
- не проваренные участки, отсутствие металлической связи;
- форма шва, которая не отвечает технологии сварки.

28. Что может подлежать визуальному контролю в процессе выполнения сварных швов?

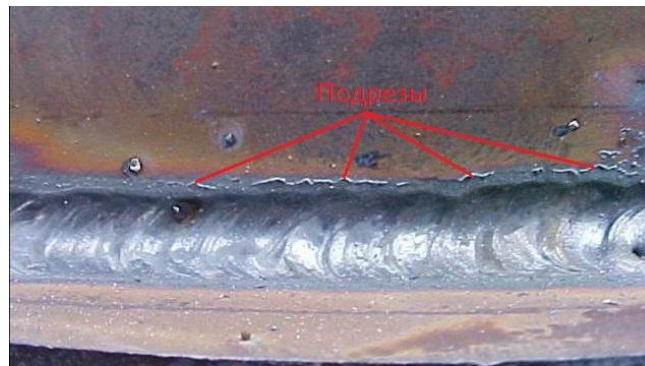
- а - электроды и флюсы;**
- б - зона прилегающего к сварному шву основного металла;**
- в - основной металл;**
- г - варианты: а, б, в.**

При визуальном осмотре можно четко выявить:

- трещины; - подрезы; - прожоги; - свищи; - кратеры; - наплывы; - выходящие на поверхность поры.



Трещина



Подрез



Кратер



Свищи



Прожог



а)



б)



в)



г)

Наплывы в швах:

Дефекты сварных соединений.



Дефекты сварных соединений.

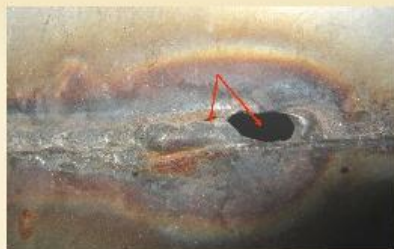
Дефекты сварных швов



Наплыв.



Прожог сварного шва.



Неравномерная ширина шва.



Продольная трещина сварного соединения.



Выпуклость корня шва.



Плохое возобновление шва.



Контроль качество зачистки предыдущего шва определяется сварщиком после каждого прохода.

Чаще всего зачистка проводится механическим способом.



Зачистка металлической щеткой или шлифмашинкой.

4. Операции при контроле готовых сварных соединений.

После сварки сварные соединения, как правило, контролируются методами ВИК.

Осмотру подвергается сварной шов и околошовная зона.

Обычно контроль проводится невооружённым глазом. Для выявления поверхностных дефектов размером меньше 0,1 мм используются оптические устройства, например, лупы 4-7-х кратного увеличения. Необходимость применения для визуального осмотра оптических приборов с указанием кратности их увеличения должна быть оговорена в технической документации на контроль.

При контроле недоступных для внешнего осмотра сварных соединений используются оптические приборы, например, эндоскоп.

Если технологический процесс предусматривает механическую обработку сварных швов, то контроль выполняют до и после её проведения.

Сварные изделия, подвергаемые термообработке, также контролируются как до, так и после её проведения.

Внешний осмотр, как правило, совмещают с измерением конструктивных элементов сварных швов с целью выявления отклонения по размерам и форме швов от требований стандартов, чертежей, технических условий и инструкций по сварке изделий.

29. При оценке годности изделий на производстве производится контроль их размеров и у изделия определяется:

а - его действительный размер;

б - регистрируется факт, что размер изделия не выходит за пределы допуска;

в - варианты: а и б;

г - нет правильного ответа.

Основными конструктивными элементами сварных швов являются:

- **ширина шва**;
- **высота усиления и проплава**;
- **плавность перехода от усиления к основному металлу** и др.

Если выполнялась точечная сварка, то в сварных точках контролируют:

- **её форму и диаметр**;
- **глубину отпечатка**;
- **расстояние между точками и др.**

Конкретные параметры сварных швов ответственных конструкций, подлежащие обязательному контролю указаны в «Инструкции по визуальному и измерительному контролю». РД 03-606-03.

В общем случае при ВИК кроме параметров шва выявляют, как правило, поверхностные поры, трещины всех видов и направлений, наплывы, прожоги, свищи, подрезы, незаваренные кратеры, непровары и другие дефекты - несплошности.

Качество считается неудовлетворительным, если будут выявлены недопустимые дефекты.

Нормы допустимых дефектов указываются в НТД и приводятся на чертежах изделий.

При отсутствии качественных показателей дефектов, контроль производят по эталонам или контрольным образцам. Такое сравнение целесообразно при анализе неравномерности и величины чешуек, зоны цветов побежалости, формы катета угловых швов и т.д.

После выявления и исправления недопустимых дефектов сварные соединения повторно подвергают контролю.

Требования РД03.606.03 - в выполненном сварном соединении измерениями необходимо контролировать:

- размеры поверхностных дефектов (поры, включения и др.), выявленных при визуальном контроле;
- высоту и ширину шва, а также вогнутость и выпуклость обратной стороны шва в случае доступности обратной стороны шва для контроля;
- высоту (глубину) углублений между валиками (западания межваликовые) и чешуйчатости поверхности шва;
- подрезы (глубину и длину) основного металла;
- отсутствие непроваров (за исключением конструктивных непроваров) с наружной и внутренней стороны шва;
- размеры катета углового шва;
- отсутствие переломов осей сваренных цилиндрических элементов.

Измеряемые параметры:

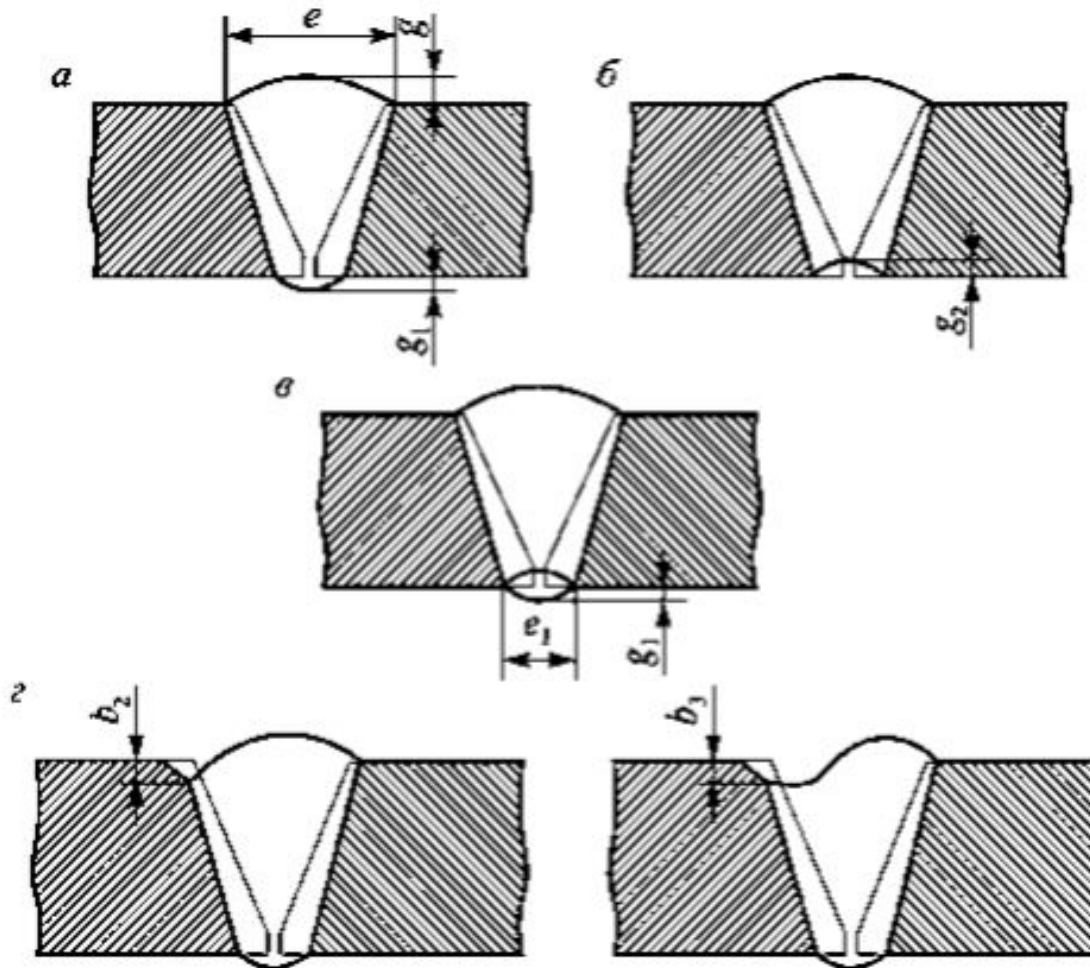
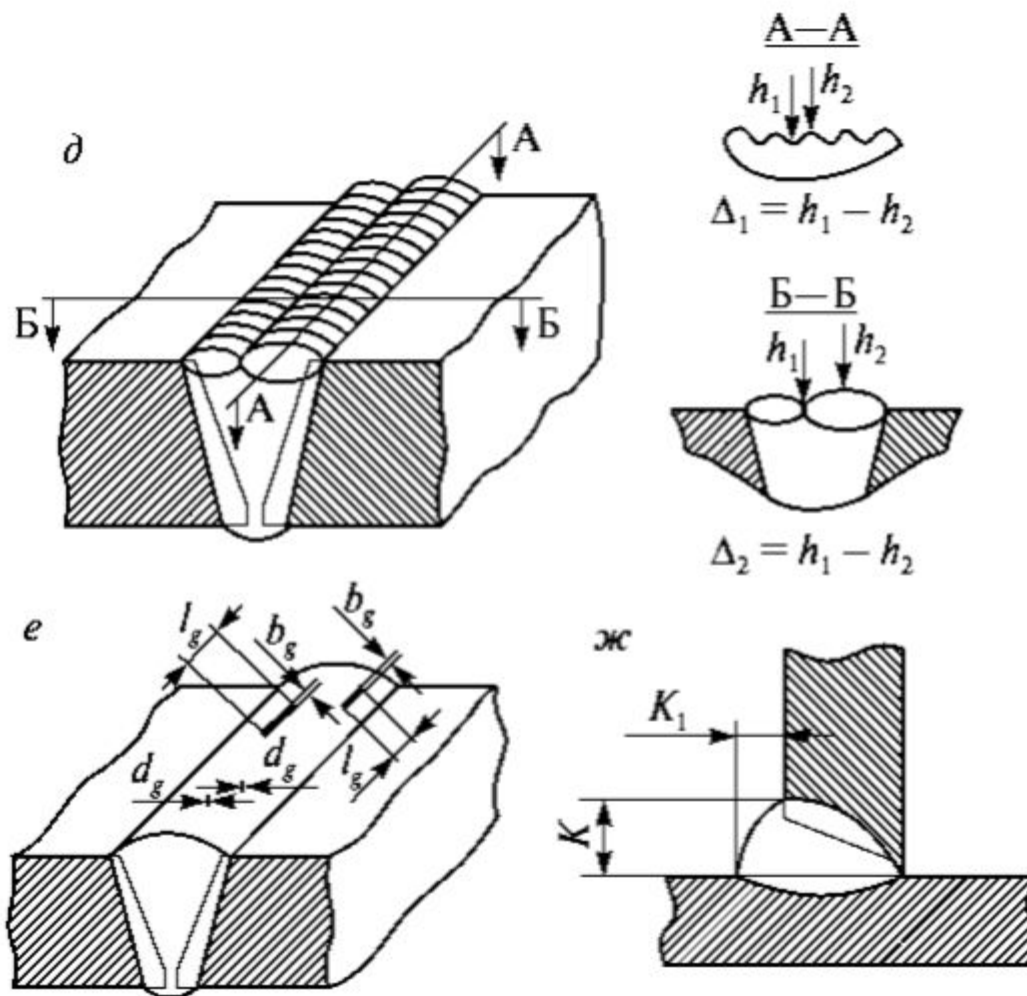


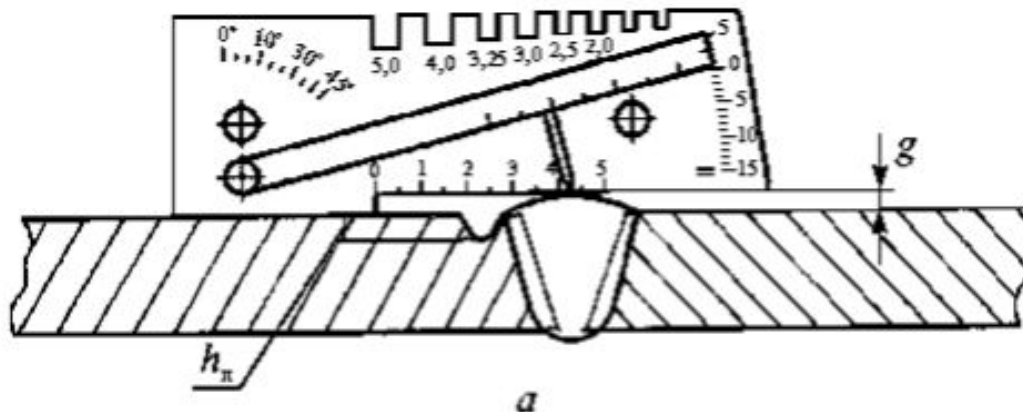
Рис. 8 Конструктивные элементы и дефекты сварного шва, подлежащие измерительному контролю
а, б - размеры (ширина, высота) стыкового одностороннего шва с наружной и внутренней стороны;
в - то же двухстороннего сварного шва; ***г*** - подрез и неполное заполнение разделки кромок



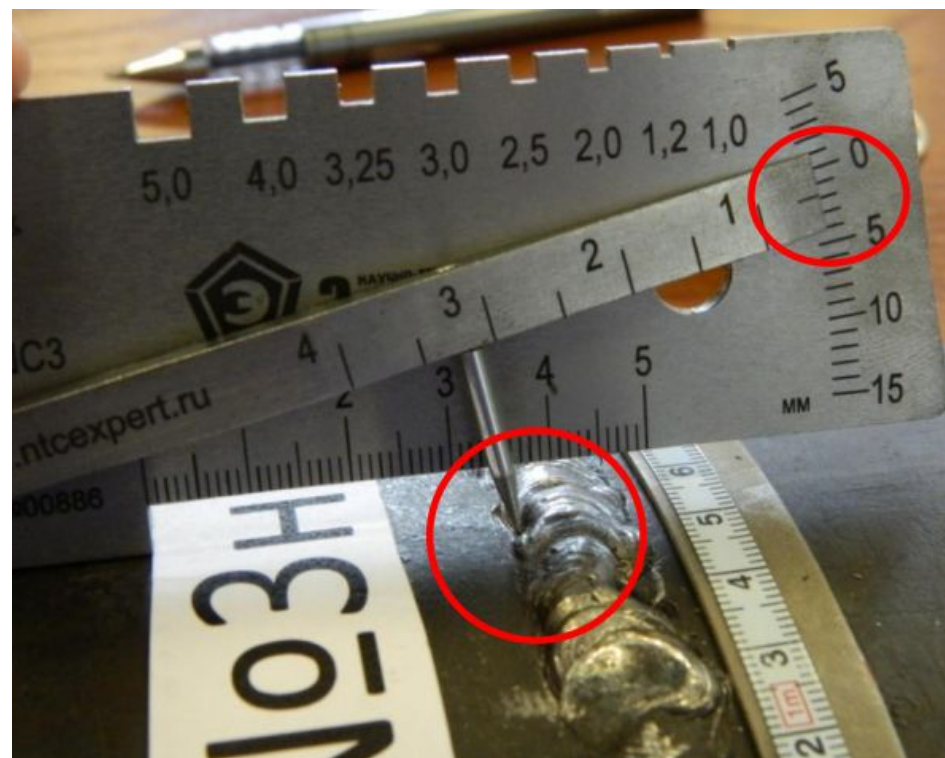
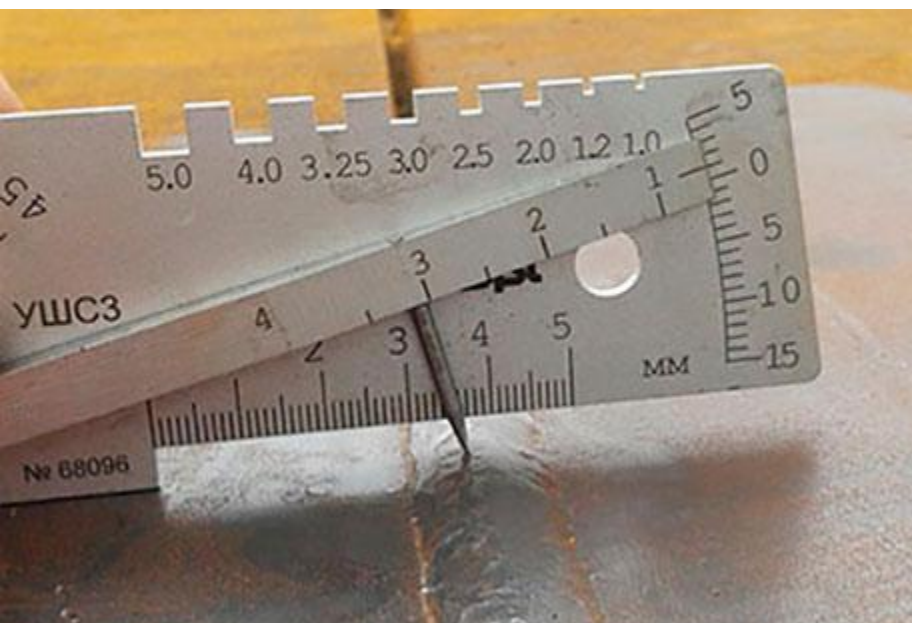
д – чешуйчатость (Δ_1) шва и западание между валиками шва (Δ_2);
е – размеры поверхностных включений (диаметр d ; длина l_g ; ширина b включения);
ж – размеры катета шва углового (таврового, нахлесточного) соединения

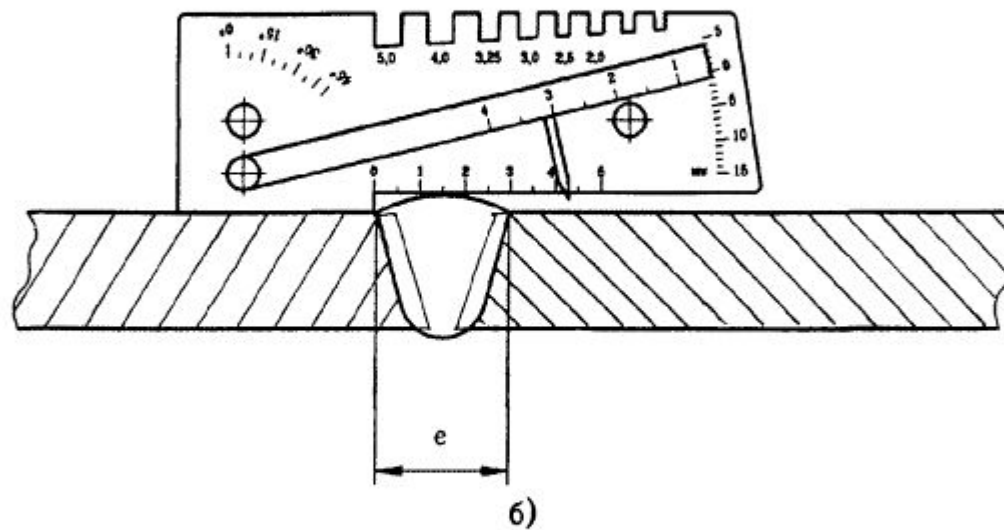
Требования к измерениям сварных швов

Контролируемый параметр	Условное обозначение (рис. 8)	Номер рисунка	Средства измерений. Требования к измерениям
1. Ширина шва	e, e_1	8, а, в	Штангенциркуль или шаблон универсальный. Измерение - см. п. 6.5.5
2. Высота шва	q, q_1	8, а, в	То же
3. Выпуклость обратной стороны шва	q_1	8, а, в	Штангенциркуль. Измерение согласно п. 6.5.5
4. Вогнутость обратной стороны шва	q_2	8, б	Штангенциркуль, в том числе модернизированный (рис. 9). Измерения в 2-3 местах в зоне максимальной величины
5. Глубина подреза (неполного заполнения разделки)	b_2, b_3	8, г	Штангенциркуль, в том числе модернизированный (рис. 9). Приспособление для измерения глубины подрезов (рис. 10)
6. Катет углового шва	K, K_1	8, ж	Штангенциркуль или шаблон. Измерение согласно п. 6.5.5
7. Чешуйчатость шва	Δ_1	8, д	Штангенциркуль, в том числе модернизированный (рис. 9). Измерения не менее чем в 4 точках по длине шва
8. Глубина западений между валиками	Δ_2	8, д	То же
9. Размеры (диаметр, длина, ширина) одиночных несплошностей	d_g, l_g, b_g	8, е	Лупа измерительная. Измерению подлежит каждая несплошность



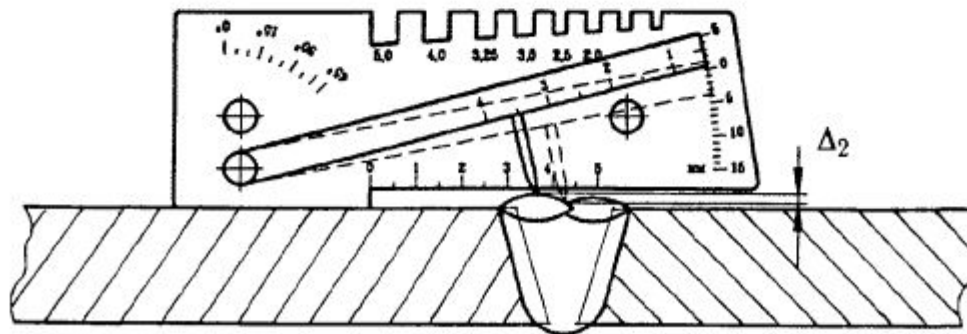
Измерения с помощью шаблона УШС **размеров сварного шва**:
 а - измерение **высоты шва** (g_i) и **глубины подреза** (h);





Измерения с помощью шаблона УШС **ширины сварного шва (e)**:



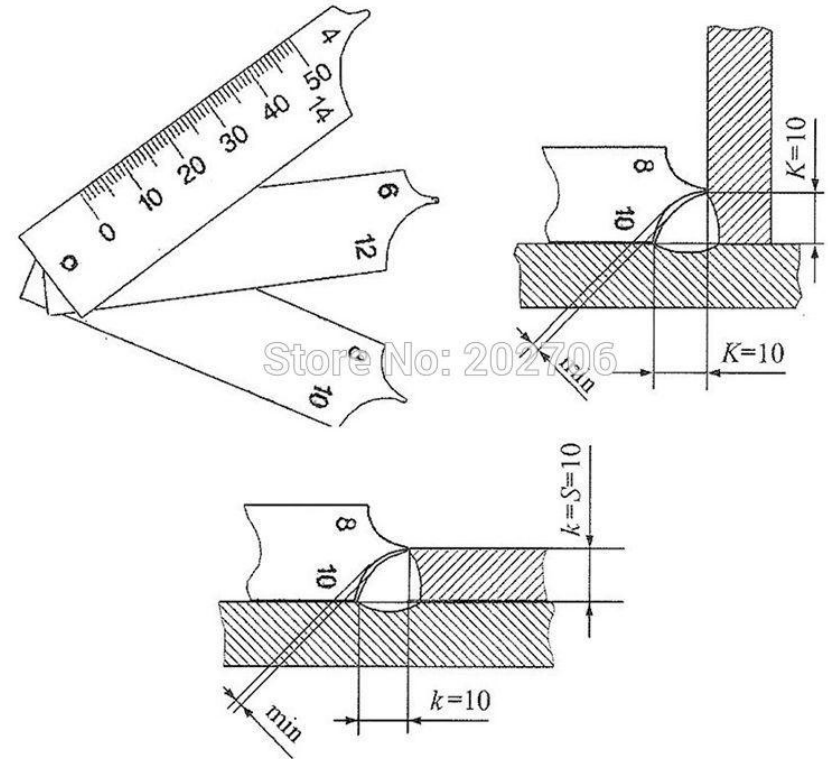


B)

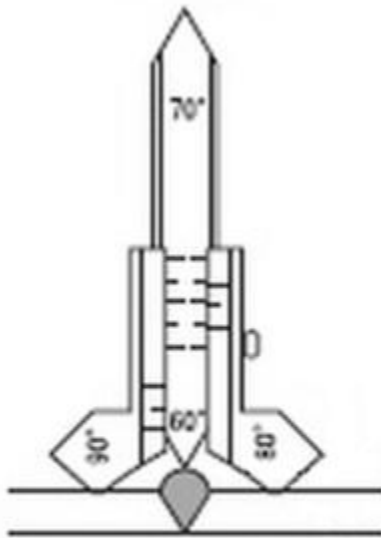
измерение **западаний** между валиками Δ_2



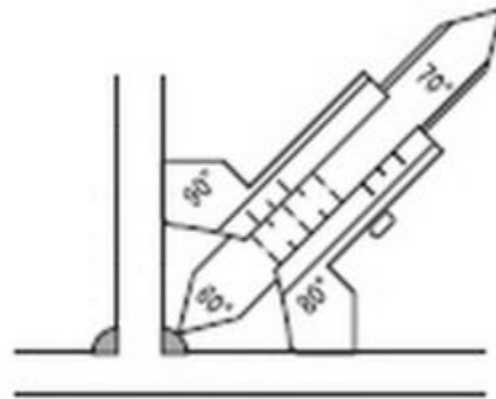
Измерение **катета углового шва** с помощью УШС-2



Часто его называют катетометром. с помощью УШС-2 определяют величину катетов угловых швов. Это осуществляется путем постепенного подбора искомого угла от максимума к минимуму (в данном случае **от 14 до 4 мм**).



Измерение высоты
стыкового сварного шва

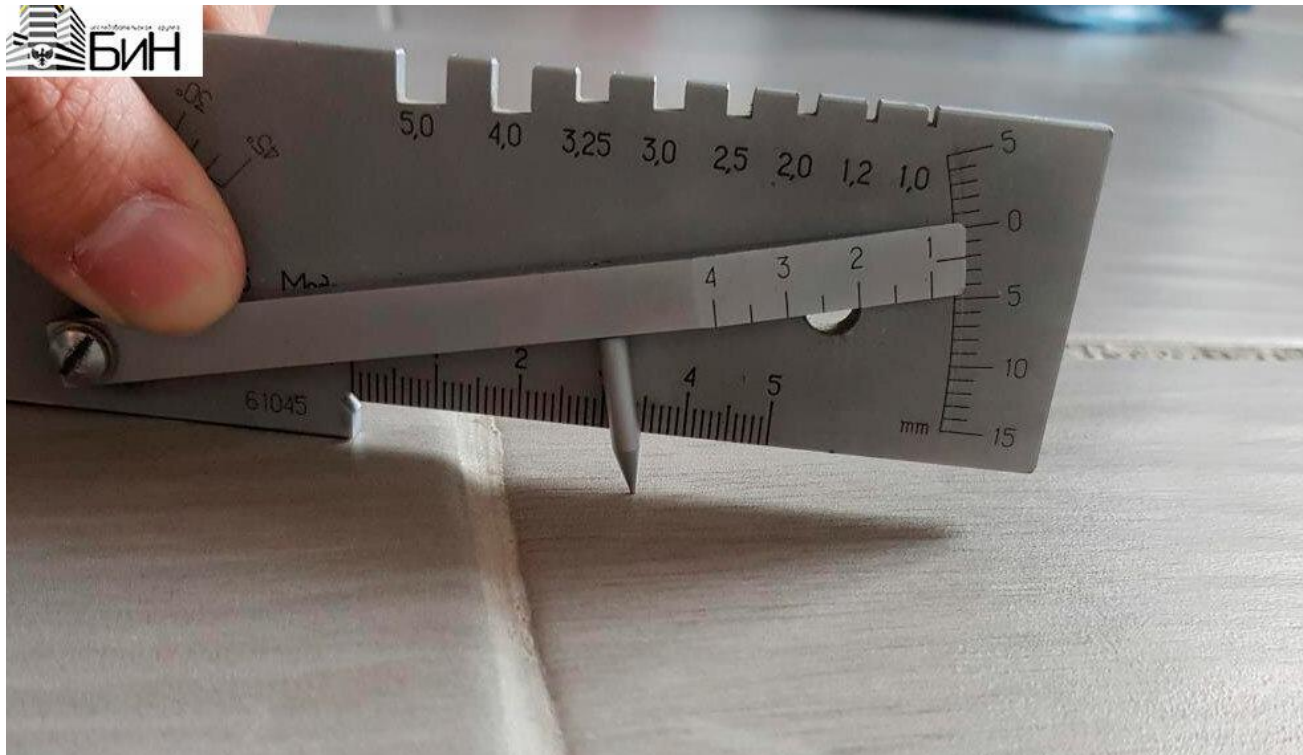


Измерение выпуклости
углового сварного шва



Применение УШС-4 для
угловых швов.

Измерение смещения кромки деталей при их соединении. Для этого УШС-3 располагают его левым основанием строго на одной из деталей. Удобнее на той же, что находится слева от измеряющего. Движок аккуратно опускают вниз до прикосновения к поверхности другой детали. Измерения считываются с крайней справа шкалы.



Виды измерений которые можно осуществлять с помощью универсального шаблона сварщика **УШС-3**.

Притупление кромки деталей. Приспособление прикладывается к кромке, ее длина измеряется по шкале в его основании.

Ширину шва. УШС располагается на детали — ширина определяется по шкале, находящейся в его основании.

Угол разделки кромки деталей. В этом случае его располагают на поверхности детали верхом вниз. Движок опускают пока он не соприкоснется с плоскостью кромки. Значения считывают со шкалы вокруг оси вращения движка. При таком перевернутом положении шаблона она находится на его правой стороне.

Высоту усиления швов (как стыкового, так и углового). Его располагают на поверхности детали и осторожно опускают движок до тех пор, пока его указатель не коснется наиболее высокой части сварного шва. Показания считываются с правой шкалы.

Смещение кромки деталей при их соединении. Для этого приспособление располагают его левым основанием строго на одной из деталей. Удобнее на той же, что находится слева от измеряющего. Движок аккуратно опускают вниз до прикосновения к поверхности другой детали. Измерения считываются с крайней справа шкалы.

Западания или подрезы между валиками швов. Его помещают основанием на деталь, опускают вниз движок до тех пор, пока его указатель не соприкоснется с подрезом или западанием. Его величина считывается со шкалы расположенной на правой стороне приспособления.

Величину выпуклости или вогнутости подрезов шва. УШС располагают основанием на деталь. Затем опускают движок вниз до тех пор, пока его указатель не прикоснется к максимальной точке выпуклости или вогнутости. Значения считываются с крайней справа измерительной шкалы.

Зазор между соединяемыми деталями. Клиновидную часть движка помещают в измеряемое пространство, считывают значения с соответствующей шкалы.

Диаметр используемых электродов. Это осуществляется простым прикладыванием электродов в прямоугольные пазы на верхней плоскости основания приспособления.

30. Сколько видов измерений можно осуществлять с помощью универсального шаблона сварщика УШС-3?

- а - девять;**
- б - десять;**
- в - восемь;**
- г - нет правильного ответа.**



Красивый
ШОВ
Всегда
радует глаз