



# **Средства и порядок проведения визуального и измерительного контроля**

# Инструкция визуального и измерительного контроля

Основным нормативным документом, регламентирующим проведение визуального и измерительного контроля является **Инструкция по визуальному и измерительному контролю РД 03-606-03**, в которой определены:

- основные термины и определения, используемые при выполнении контроля;
- содержание визуального и измерительного контроля на разных стадиях технологического процесса получения и эксплуатации сварного шва;
- применяемые при контроле измерительные инструменты и приборы;
- геометрические параметры сварного шва, подлежащие контролю;
- регистрация результатов визуального и измерительного контроля

## Характеристика этапов проведения визуального и измерительного контроля

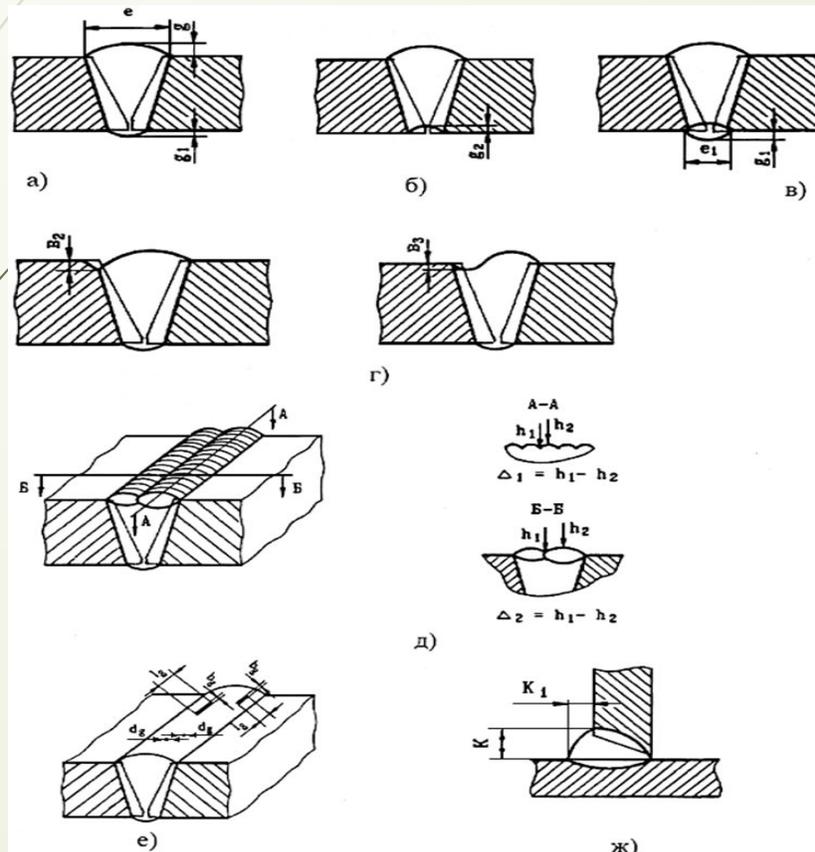
- I. **Визуальный контроль соединений** проводится невооруженным глазом в видимом свете с расстояния до контролируемой поверхности 250 - 600 мм, а в сомнительных местах при помощи лупы с оптическим увеличением до 7-кратного. Этот вид контроля дает возможность видеть мелкие объекты, размеры которых находятся за пределами границы видимости невооруженного глаза.
- II. **Визуальный контроль соединений** проводится невооруженным глазом в видимом свете с расстояния до контролируемой поверхности 250 - 600 мм, а в сомнительных местах при помощи лупы с оптическим увеличением до 7-кратного.
- III. **Для измерительного контроля** следует применять приборы и инструменты, класс точности которых обеспечивает надежное определение измеренных величин. Погрешность измерений при измерительном контроле не должна превышать величин, указанных в табл. 1

Таблица 1

## Допустимая погрешность измерений при измерительном контроле

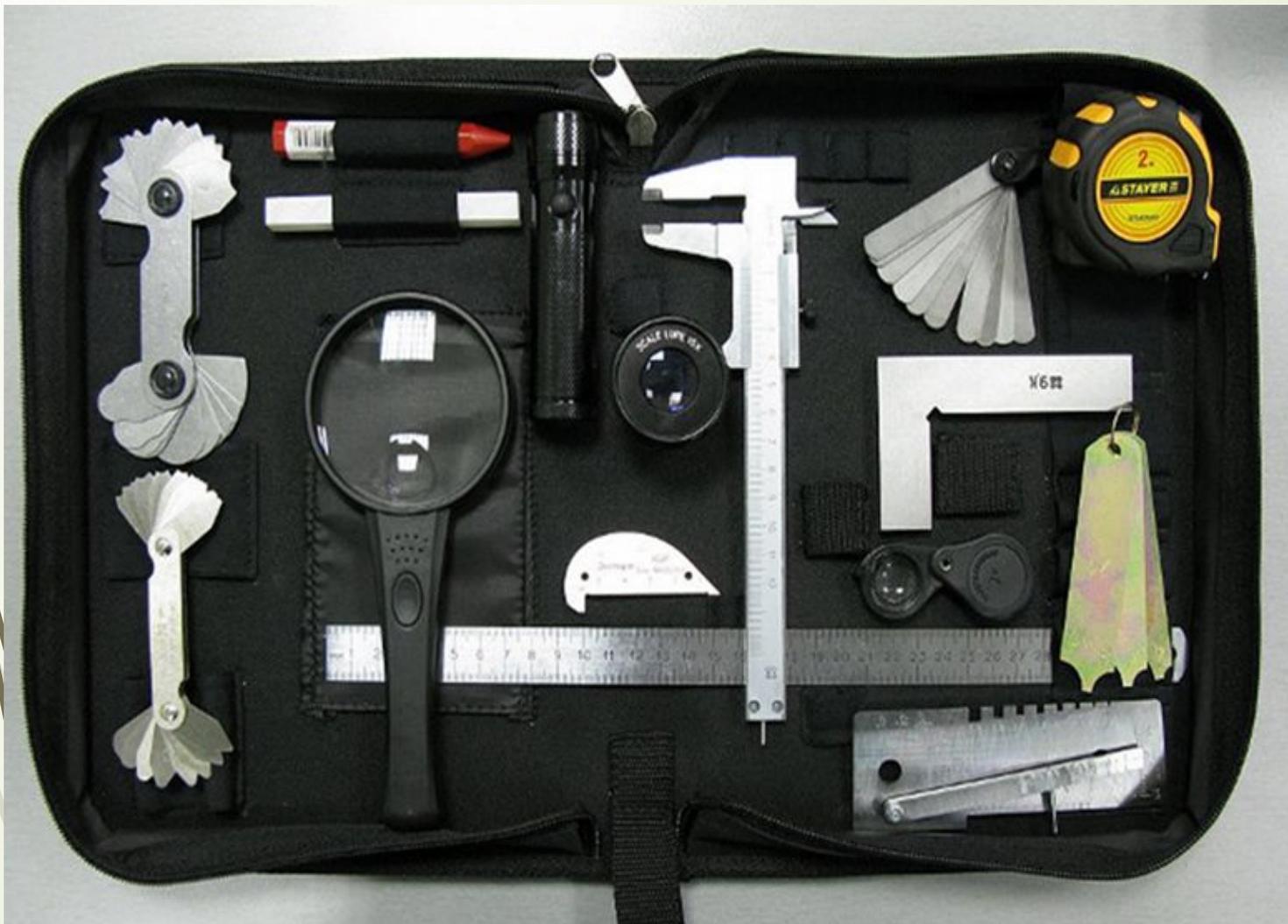
Диапазон измеряемой величины, мм	Погрешность измерений, мм
До 0,5 вкл.	0,1
Свыше 0,5 до 1,0 вкл.	0,2
» 1,0 » 1,5 »	0,3
» 1,5 » 2,5 »	0,4
» 2,5 » 4,0 »	0,5
» 4,0 » 6,0 »	0,6
» 6,0 » 10,0 »	0,8
» 10,0	1,0

**Измерительный контроль** размеров: углублений между валиками и чешуйчатости поверхности, ширины и выпуклости (вогнутости) поверхности шва, смещения кромок сваренных деталей на выполненных сварных соединениях следует проводить в соответствии с нормативной документацией



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 ( $\Delta_1$ ) шва и западание между валиками шва ( $\Delta_2$ ); е) размеры поверхностных включений (диаметр -  $d_g$ ; длина -  $l_g$ ; ширина -  $b_g$  включения); ж) размеры катета шва углового (таврового, нахлесточного) соединения

# 1. Измерительные инструменты и приборы для обнаружения и контроля мелких близкорасположенных объектов



1. Нормативный документ РД 03-606-03;
2. Фонарик карманный;
3. Маркер по металлу;
4. Лупа измерительная 10х;
5. Лупа просмотровая 2х;
6. Лупа просмотровая 7х;
7. Рулетка измерительная 200 см;
8. Линейка измерительная 30 см;
9. Штангенциркуль ШЦ I-125-0,1 ГОСТ 166-89;
10. Универсальный шаблон сварщика УШС-2; .
11. Универсальный шаблон сварщика УШС-3;
12. Угольник поверочный УП 160x100 кл.1;
13. Набор щупов № 4 Кл. (0,1 - 1,0 мм);
14. Набор радиусов №1 (1-6 мм);
15. Набор радиусов № 3 (7 - 25 мм);
16. Шаблон Красовского;

## Лупы и микроскопы

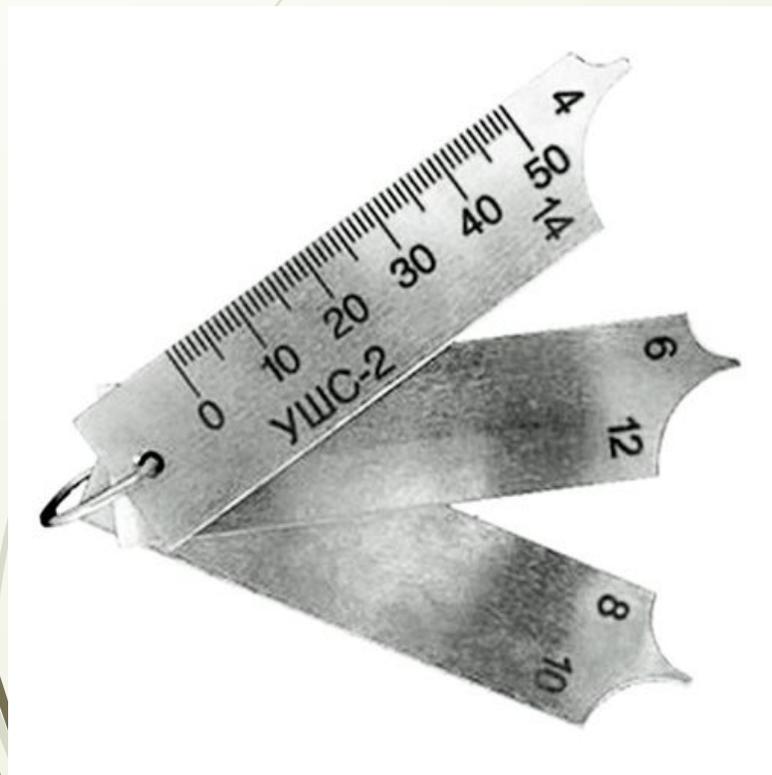
Используются для визуально-оптического контроля деталей. Его проводят с помощью луп с фокусным расстоянием от 125 до 12,5 мм и увеличением соответственно от 2 до 20х Они позволяют обнаруживать:

- трещины различного происхождения;
- поверхностные коррозионные и эрозионные повреждения;
- забоины, открытые раковины;
- язвы, поры;
- выкрашивание материала деталей;
- риски, надирь трущихся поверхностей;
- другие поверхностные дефекты деталей, а также различные дефекты лакокрасочных и гальванических покрытий



## Универсальные шаблоны сварщика (УШС)

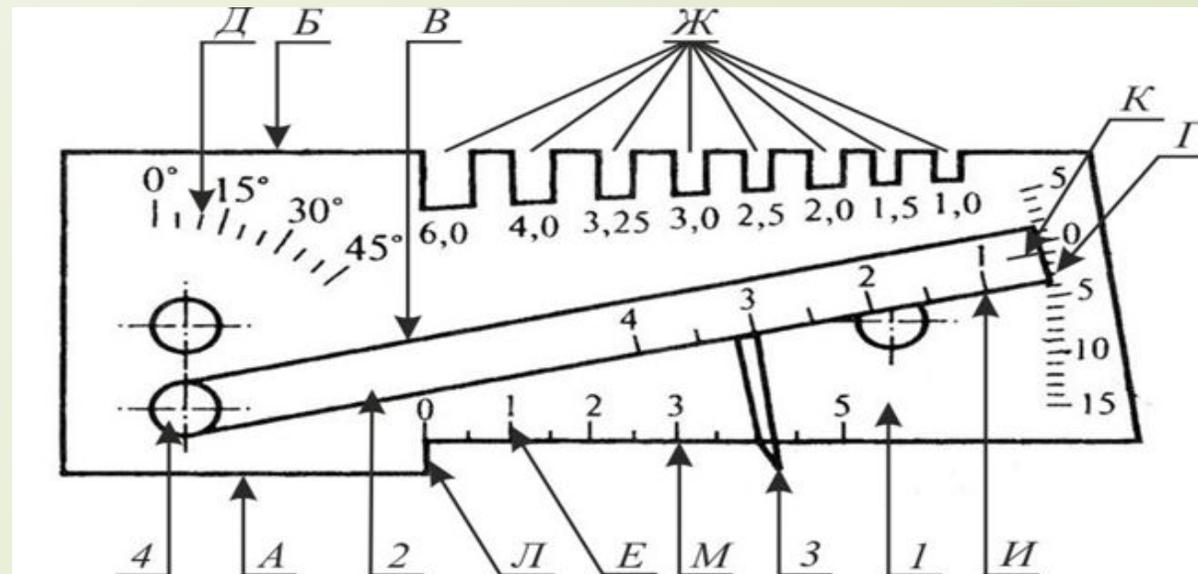
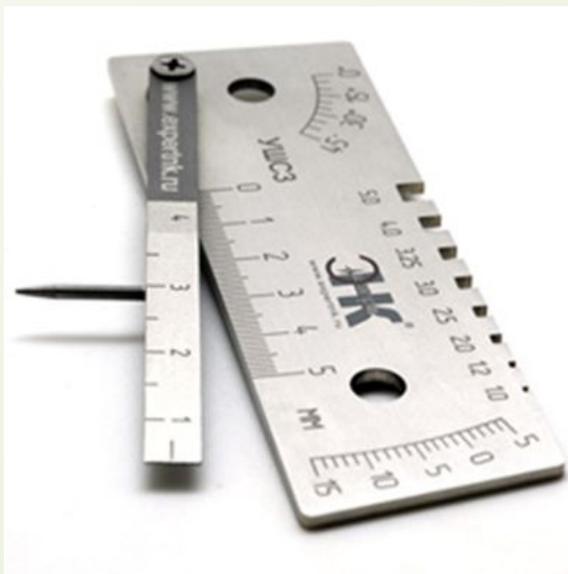
- а) УШС-2 предназначен для контроля катетов угловых швов в диапазоне
- 4 – 14 мм. Контроль проводится ступенчатым методом определения до минимального зазора.



- УШС-2 состоит из 3-х лепестков и 1 соединительного кольца. Каждый из лепестков имеет точно выполненные выточки определенного катета. Для удобства контроля рядом с каждой выточкой выбит размер соответствующего радиусу катета шва. Контроль катета сварного шва производится методом «на просвет» путем последовательного соприкосновения (подбора) лепестков с соединенными сваркой деталями. Размер считается установленным, если длинная сторона лепестка и перемычка между катетами лепестка прилегают к деталям без видимого зазора, а зазор между дугами лепестка и шва является минимальным.

- **УШС-3** предназначен для измерения контролируемых параметров труб, контроля качества сборки стыков соединений труб, а также для измерения параметров сварного шва при его контроле:
  - глубины раковин, глубины забоин, превышение кромок глубины разделки стыка до корневого слоя и высоту усиления шва;
  - зазора;
  - притупления шва, ширины шва;
  - углов скоса кромок, определение диаметров проволоки, высоты выступа разделки

Шаблон **УШС-3** состоит из **основания 1**, соединенного **осью 4** с **движком 2** и закрепленного на движке **указателем 3**

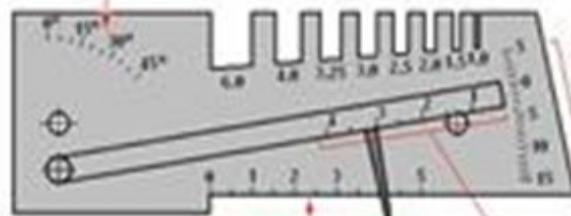


# Схемы применения УШС-3



Общий вид

Шкала измерения угла скоса кромок

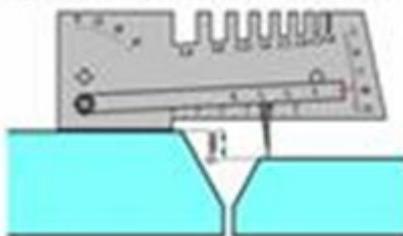


Шкала измерения смещения кромок

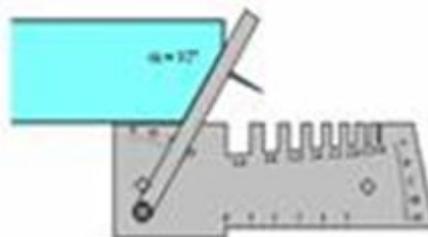
Шкала измерения притупления кромок

Шкала измерения зазора в соединении

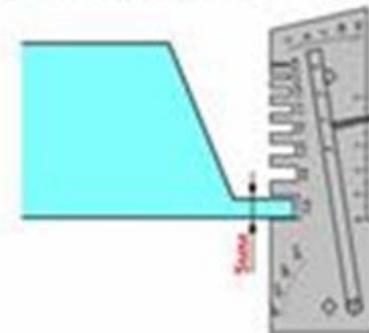
Измерение смещения кромок



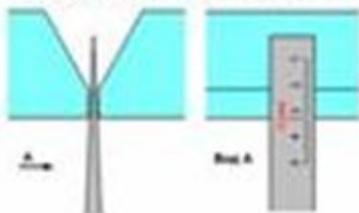
Измерение угла скоса кромок



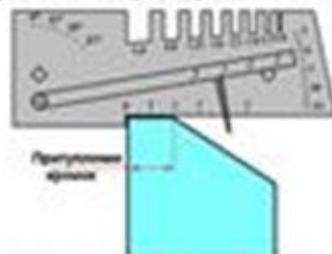
Измерение высоты выступа разделки



Измерение зазора



Измерение притупления кромок

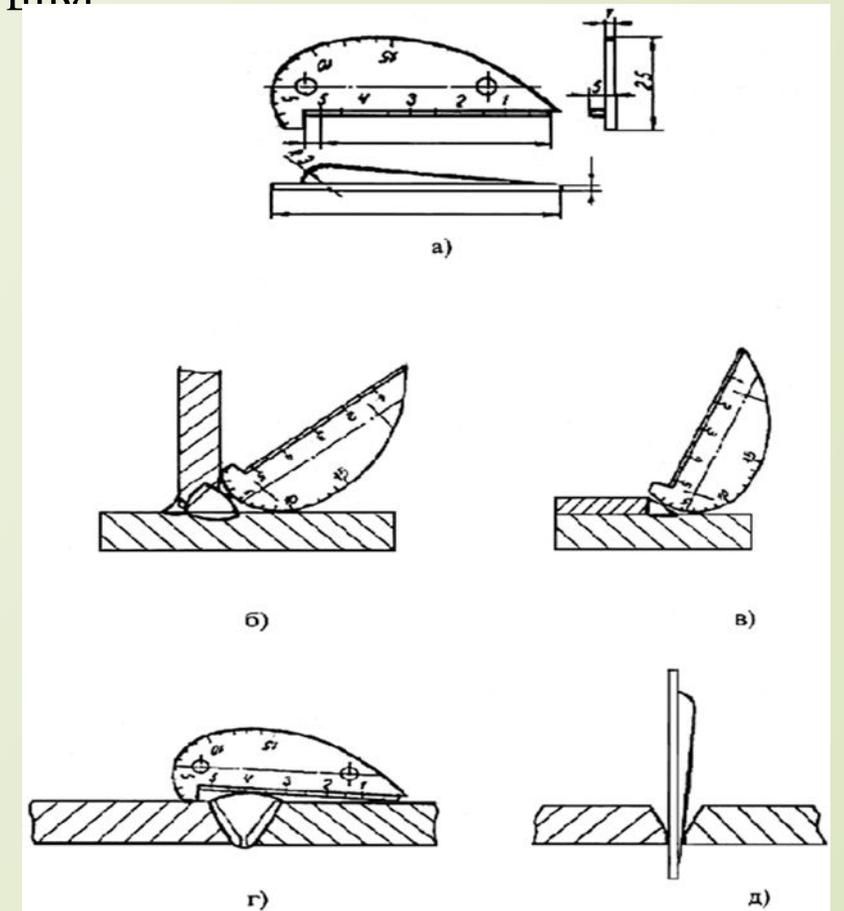
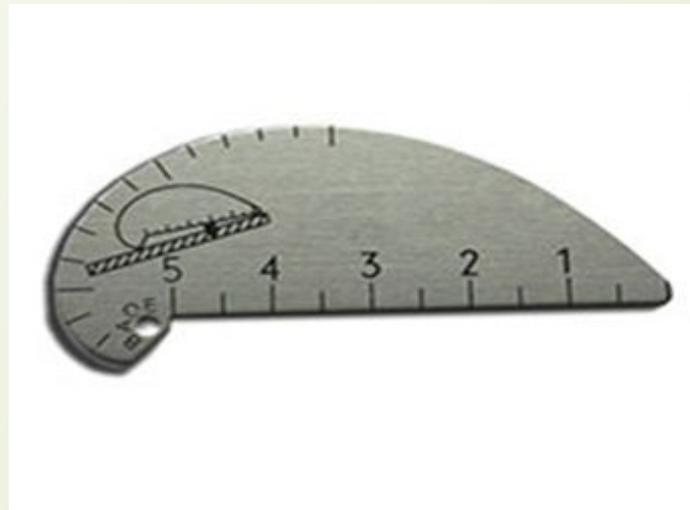


## 2. Инструменты, позволяющие провести измерение отдельных параметров сварного соединения.

- Шаблон Красовского служит для контроля тавровых и нахлесточных сварных соединений, стыковых сварных соединений, измерения зазора между кромками, измерения выпуклости, вогнутости и высоты углового шва

### Схемы применения шаблона Красовского

- а) сварных соединений;  
д) изобщий вид шаблона; б), в), г) контроль стыковых, тавровых и нахлесточных, измерение зазора между кромками



## Штангенциркуль

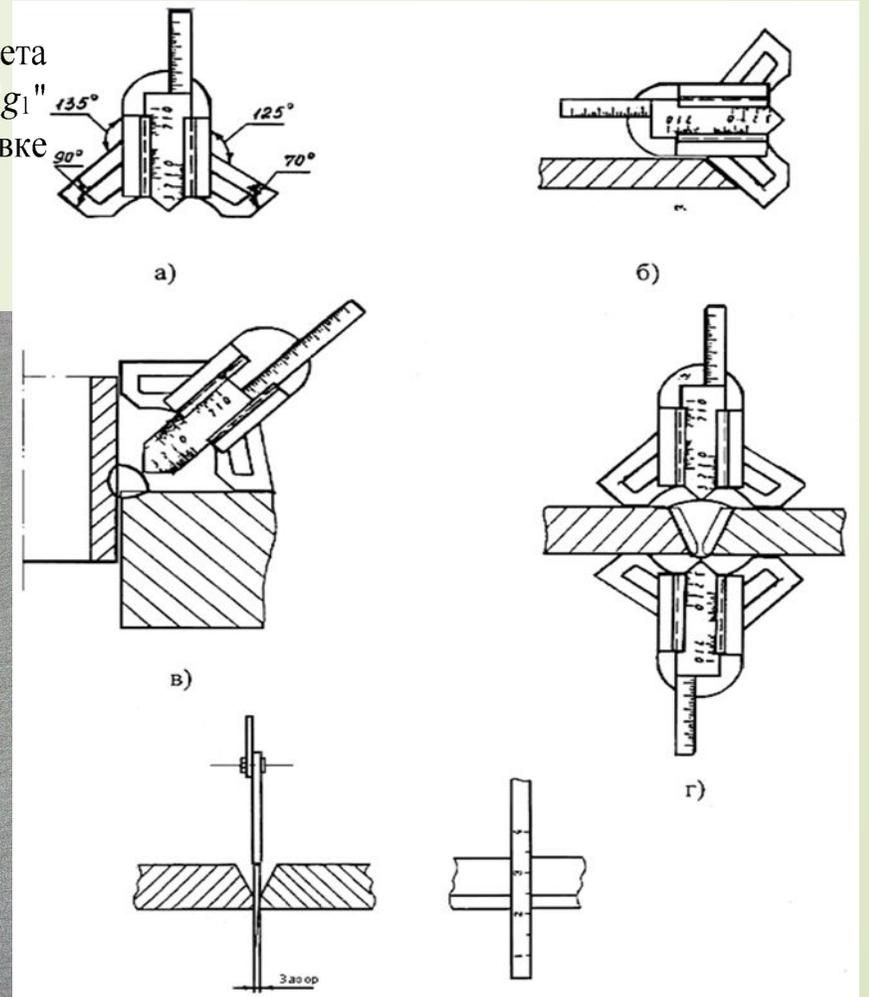
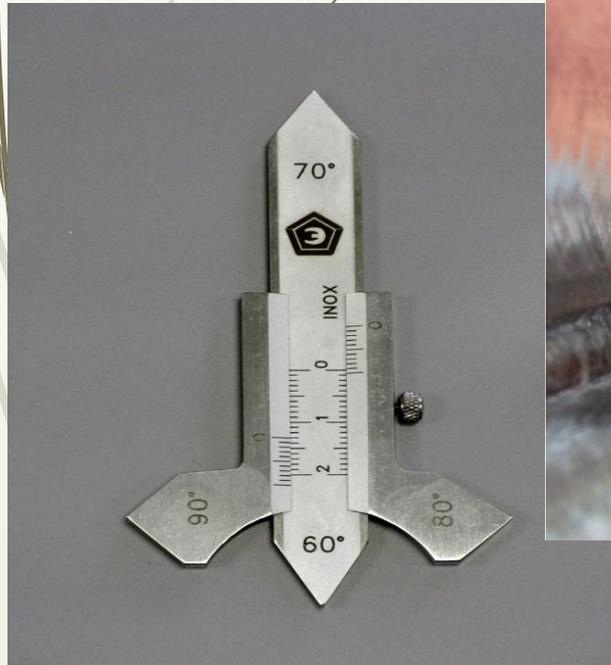
- С помощью *штангенциркулей* проводят измерительный контроль ширины и высоты шва, выпуклость и вогнутость обратной стороны шва, глубины подреза, катета углового шва, чешуйчатость шва, глубины западания между валиками. Механический штангенциркуль представляет собой две измерительные поверхности, между которыми устанавливается размер, одна из которых составляет единое целое с линейкой (штангой), а другая соединена сдвигающейся по линейке рамкой. На линейке находится через 1 мм деления, на рамке устанавливается или гравировается нониус

Виды штангенциркулей: 1 – механический с нониусом; 2 – с круговым индикатором; 3 – электронный



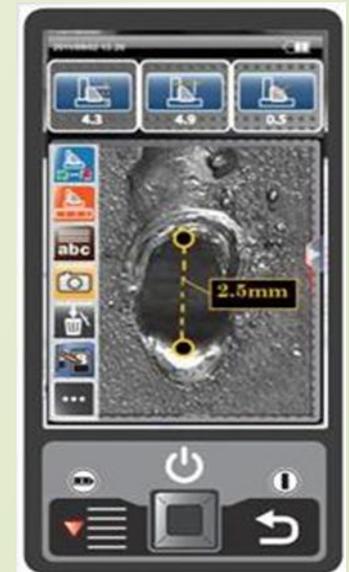
**Шаблон Ушерава- Маршака**, предназначенный для измерения скоса кромок при подготовке свариваемых соединений деталей, измерения высоты катета углового шва, измерения высоты валика усиления, измерения выпуклости корня шва стыкового сварного соединения, измерения зазора в соединении при подготовке деталей к сварке

а) общий вид шаблона; б) измерение угла скоса разделки " $\alpha$ "; в) измерение высоты катета углового шва " $к$ "; г) измерение высоты валика усиления " $g$ " и выпуклости корня шва " $g_1$ " стыкового сварного соединения; д) измерение зазора " $a$ " в соединении при подготовке деталей к сварке.



### 3. Измерительные приборы для обнаружения и визуального и измерительного контроля сварного шва

- Все чаще находят применение различные **эндоскопы** – смотровые приборы, которые используются для полного контроля общего технического состояния сварного шва с целью контроля состояния и целостности поверхностей, структурных элементов конструкций
- **лазерные сканеры:** позволяющие автоматизировать процесс контроля, снизить влияние человеческого фактора, получать качественное трехмерное изображение шва. После создания трехмерной цифровой модели сварного шва производится автоматическое сравнение со встроенными шаблонами



***Вывод:*** *Расширение возможностей метода неразрушающего контроля позволяет признать сварной шов годным к эксплуатации в режиме реального времени. На экране современных устройств отображается как фотография сварного шва, так и разнообразная информация, позволяющая классифицировать сварной шов, определить вид и геометрические параметры дефекта, сделать вывод о допустимости к эксплуатации изделия с данным дефектом.*

*Визуальное и измерительное изучение качества шва позволяет быстро получить информацию о его состоянии. Задействование несложного оборудования делает метод доступным во многих условиях. После проведения визуального и измерительного контроля принимается решение о последующей проверке иными методами.*