

Разработка и применение современных технологий автоматической сварки и наплавки при изготовлении и ремонте атомно энергетического оборудования

Заведующий лабораторией, к.т.н.
Старший научный сотрудник Прал

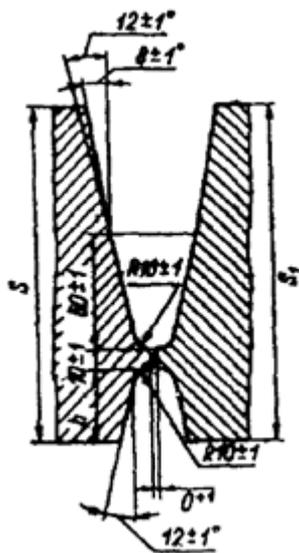


Государственный
научный центр РФ
ЦНИИТМАШ

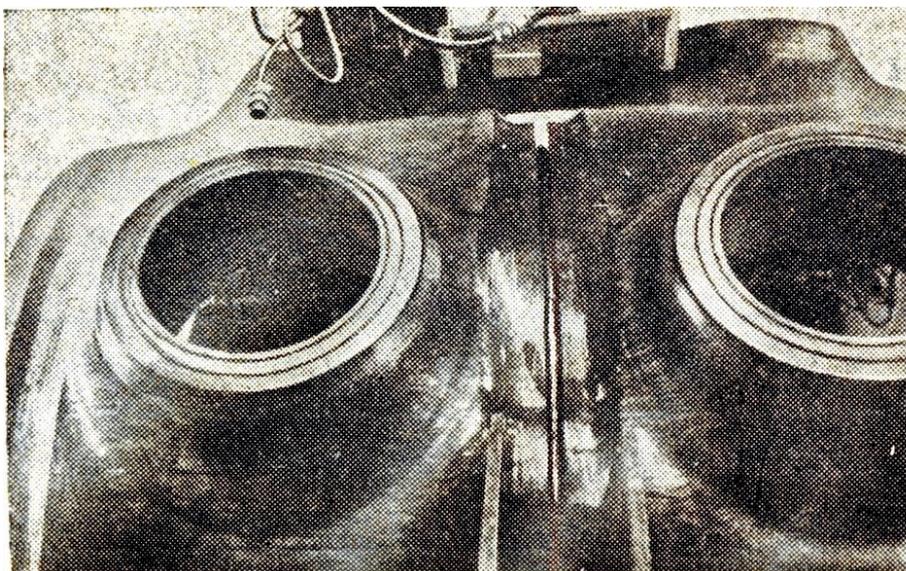


- 1. Автоматическая сварка под флюсом корпусного оборудования АЭС в узкие разделки**
- 2. Автоматическая наплавка внутренних поверхностей корпусов и главных трубопроводов электродной лентой под флюсом**
- 3. Восстановление антикоррозионной наплавки изнутри трубопровода ГЦТ Ду 850**
- 4. Автоматическая аргодуговая сварка монтажных стыков Ду 290 и Ду 350 КД и САОЗ из нержавеющей стали**
- 5. Автоматическая аргодуговая сварка биметаллических трубопроводов Ду 850 ГЦТ в узкую разделку**
- 6. Ремонтные технологии с использованием автоматической сварки**
- 7. Автоматическая антикоррозионная наплавка патрубков ТК и СУЗ**
- 8. Автоматическая аргодуговая приварка патрубков СУЗ и ТК к крышке ВБ**
- 9. Автоматическая комбинированная сварка роторов тихоходных турбин для АЭС**

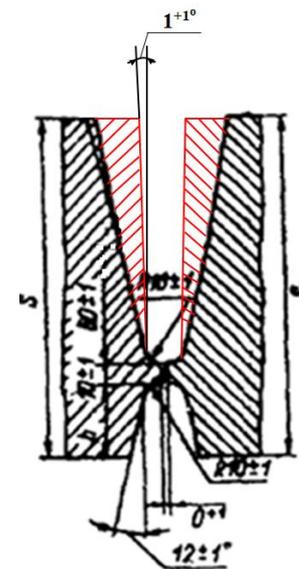
Сварка в узкую разделку кольцевого шва корпуса реактора ВВЭР-1000



Классическая
разделка

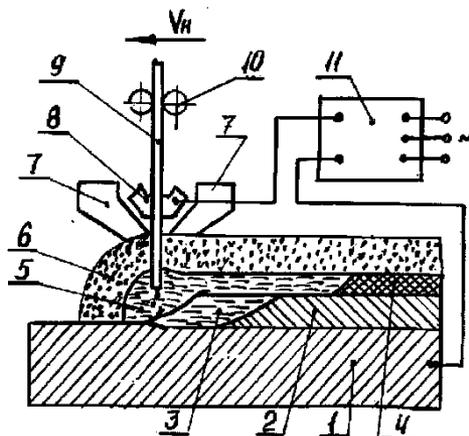


Автоматическая сварка осуществляется в узкую разделку с использованием специально разработанного флюса ФЦ-16

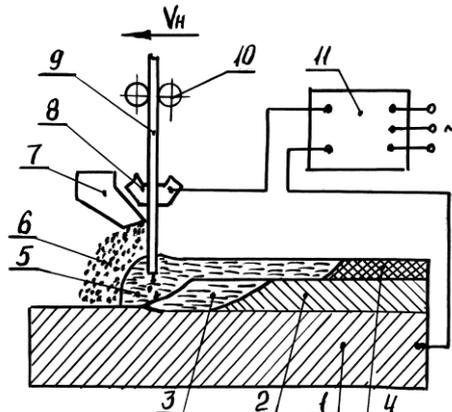


Узкая разделка

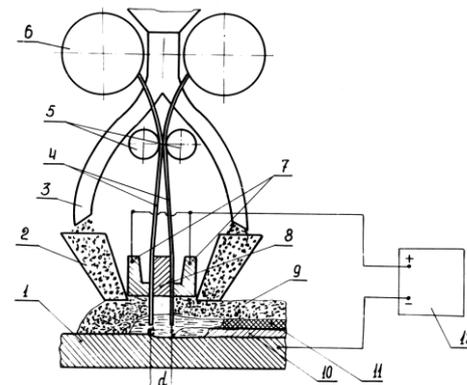
Схема процессов ленточной наплавки



Электрошлаковая наплавка
одной лентой



Электрошлаковая наплавка
одной лентой с магнитным
управлением

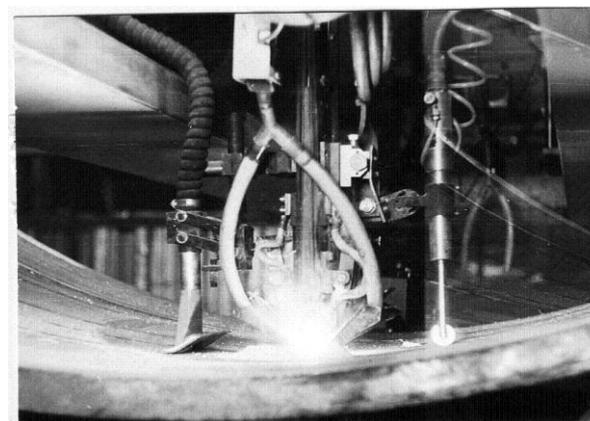


Электрошлаковая
наплавка двумя лентами

Внешний вид процессов наплавки



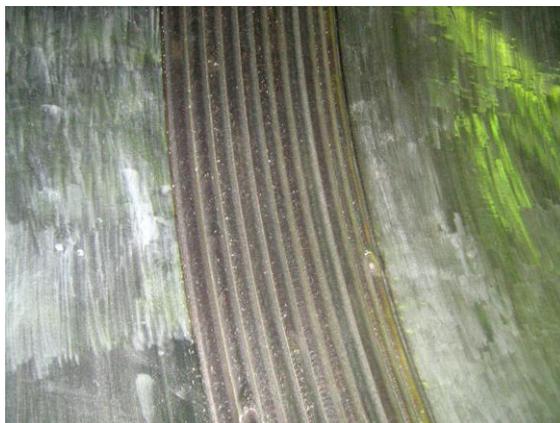
Электрошлаковая наплавка
одной лентой



Электрошлаковая наплавка
двумя лентами

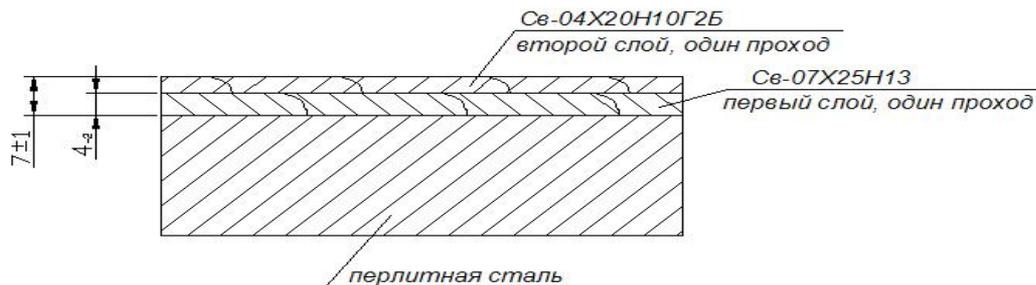
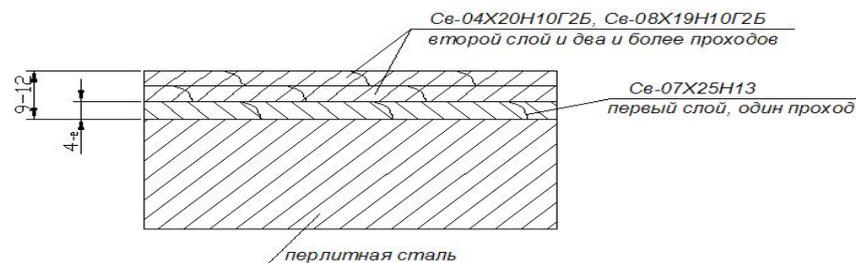


Электрошлаковая наплавка одной лентой



Электрошлаковая наплавка двумя лентами

Технологические варианты антикоррозионной наплавки





Способ наплавки ленточным электродом под флюсом	Вариант наплавки покрытия					
	Однослойное		Двухслойное		Многослойное	
	Наплавочный слой	Сочетание материалов	Наплавочный слой	Сочетание материалов	Наплавочный слой	Сочетание материалов
Электродуговая наплавка одной лентой			1	Св07Х25Н13 + ФЦ-18, Оф-10, Оф-40	1	Св07Х25Н13 + ФЦ-18, Оф-10, Оф-40
	—	—	2	Св04Х20Н11Г2Б + ФЦ-18, Оф-10, Оф-40	2 и последующие	Св04Х20Н11Г2Б, Св08Х19Н10Г2Б + ФЦ-18, Оф-10, Оф-40
Электрошлаковая наплавка одной лентой	1	Св02Х22Н11Г2Б Св03Х22Н11Г2Б OK Band 11.72 Soudotape 21.1 + OK Flux 10.10 Record JNT-122	—	—	—	—
Электрошлаковая наплавка двумя лентами	1	Св02Х22Н11Г2Б Св03Х22Н11Г2Б OK Band 11.72 Soudotape 21.1 + OK Flux 10.10 ФЦ-18, ОФ-10	1	Св07Х25Н13 + ФЦ-18, Оф-10	1	Св07Х25Н13 + ФЦ-18, ОФ-10
	—	—	2	Св04Х20Н11Г2Б + ФЦ-18, Оф-10	2 и последующие	Св04Х20Н11Г2Б, Св08Х19Н10Г2Б + ФЦ-18, Оф-10, Оф-40



Государственный
научный центр РФ
ЦНИИТМАШ

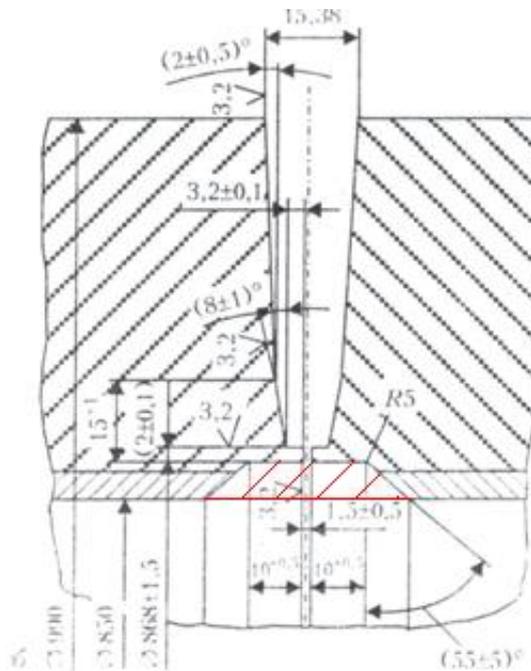


атомэнергомаш
ГРУППА КОМПАНИЙ РОСАТОМА

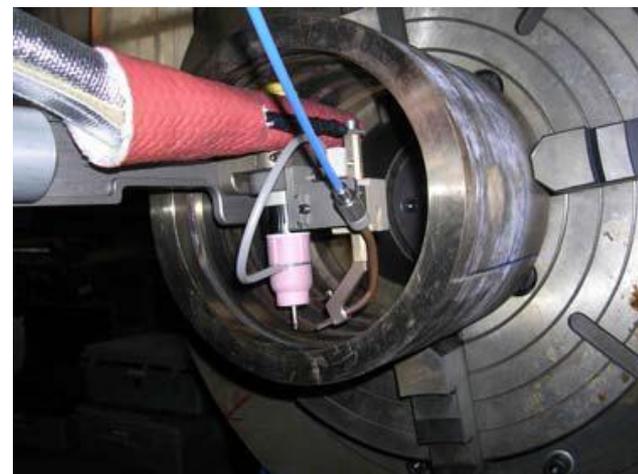
Восстановление антикоррозионной наплавки изнутри трубопровода ГЦТ



Плакированная труба



Разделка под сварку и
восстановление
плакировки



Автомат для восстановления
антикоррозионной наплавки
(будет изготовлен по ТЗ ОАО
НПО «ЦНИИТМАШ»)

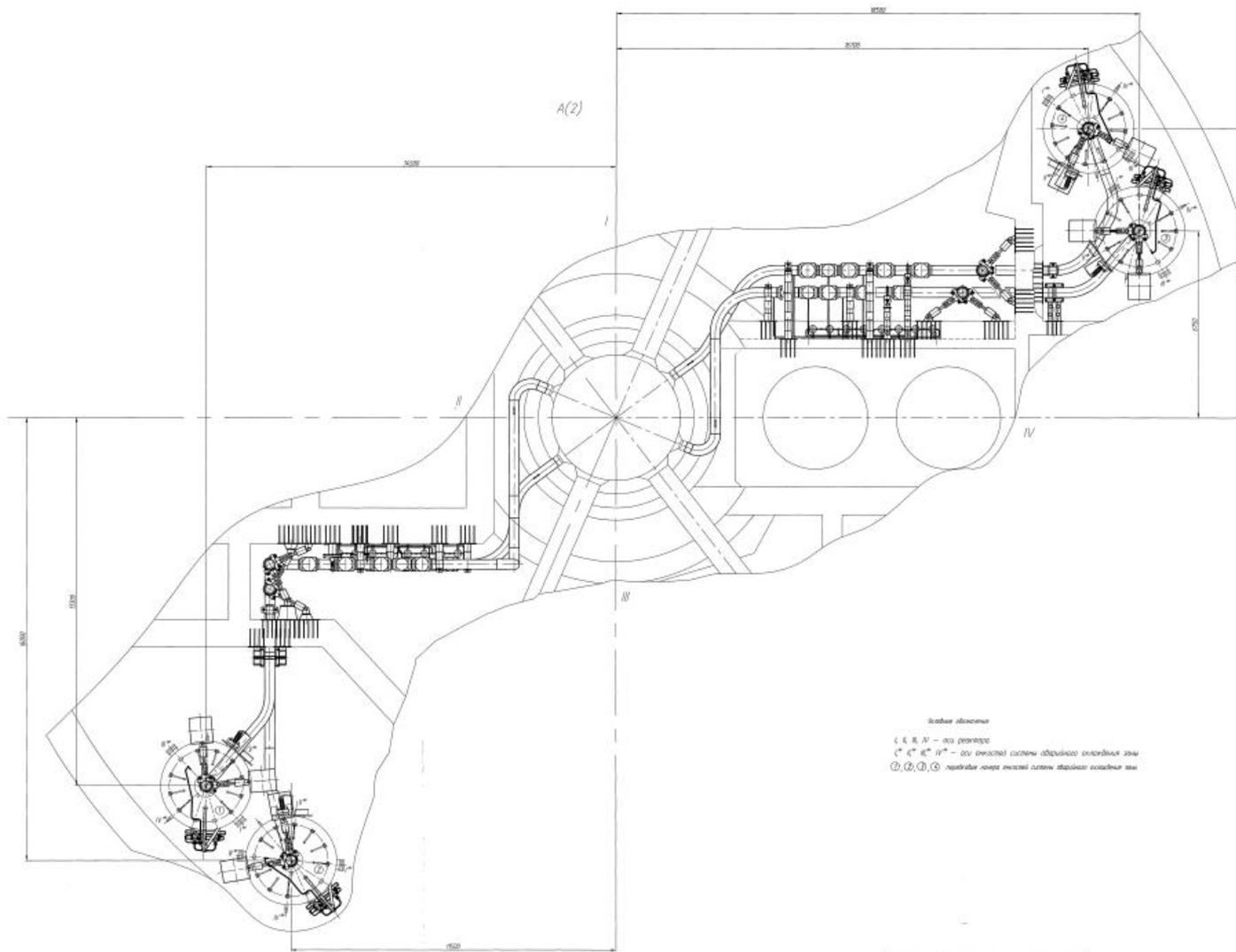
АНАЛОГОВ НЕТ



Государственный
научный центр РФ
ЦНИИТМАШ



Система трубопроводов КД и САОЗ из нержавеющей стали

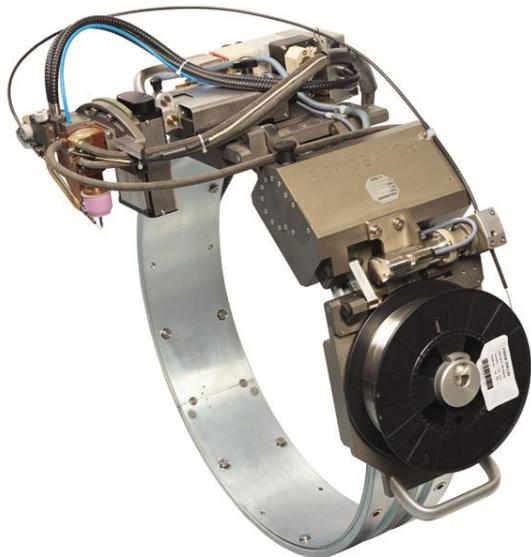




Государственный
научный центр РФ
ЦНИИТМАШ



Автоматическая аргодуговая сварка монтажных стыков Ду 290 и Ду 350 КД и САОЗ из нержавеющей стали



Автомат для
орбитальной
сварки в узкую
разделку



Сварка трубы
Ду 350x40 мм из
нержавеющей стали в узкую
разделку (аналог трубопровода
КД и САОЗ)



Источник питания со
встроенным ПК для
программирования и
записи параметров
режима



Государственный
научный центр РФ
ЦНИИТМАШ



Автоматическая аргодуговая сварка биметаллических трубопроводов Ду 850 ГЦТ в узкую разделку.

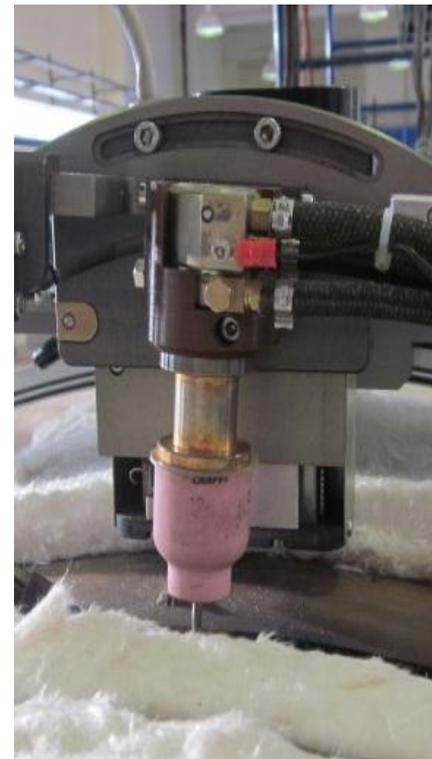
Оборудование



Автомат для
орбитальной
сварки



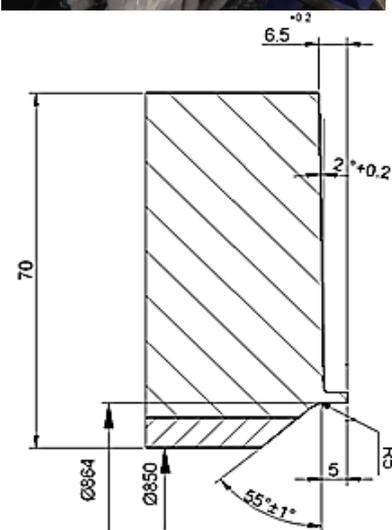
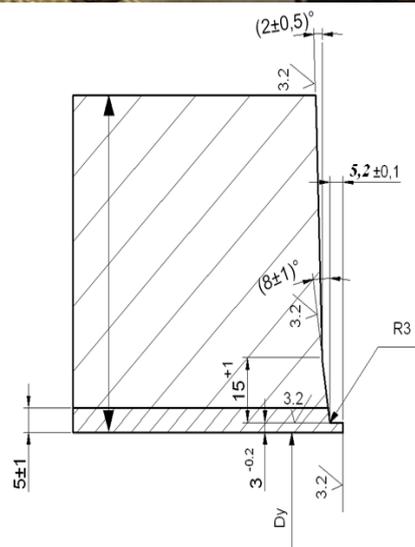
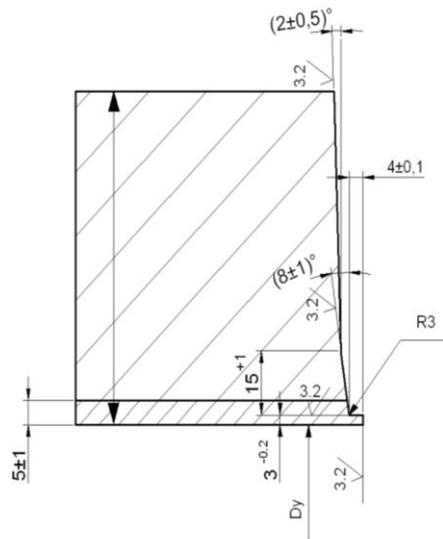
Горелка для
сварки в узкую
разделку



Горелка для
сварки
завершающей
части разделки



Технология



Макеты швов ГЦТ, сваренные в ОАО НПО «ЦНИИТМАШ»



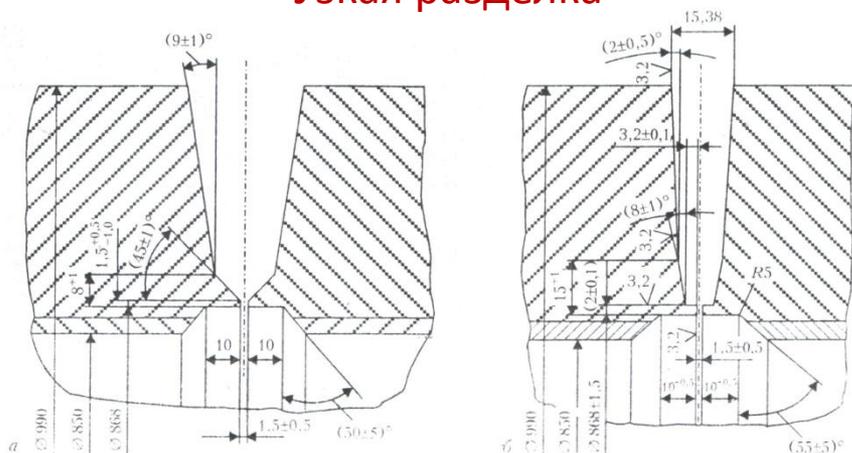
Государственный научный центр РФ
ЦНИИТМАШ



Автоматическая аргодуговая сварка биметаллических трубопроводов Ду 850 ГЦТ в узкую разделку.

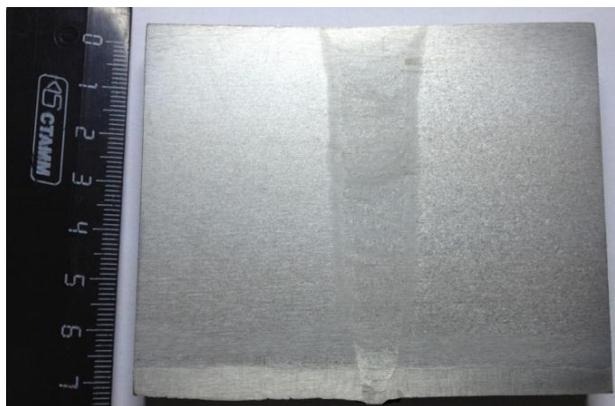
Новые принципы.

Узкая разделка



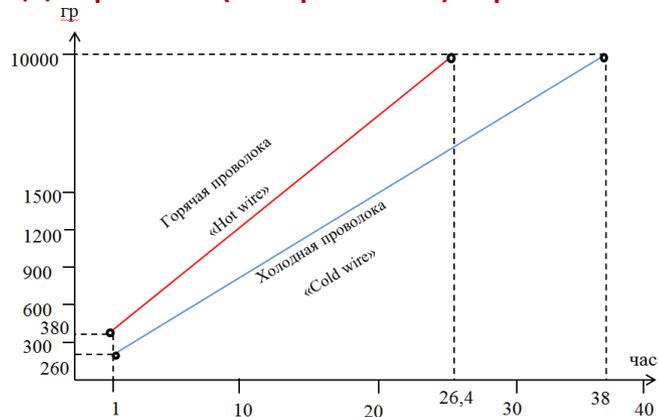
Широкая и узкая разделка

Высокое качество



Новая сварочная проволока Св-10Г1СН1МА исключает пористость

Подогретая («горячая») проволока



Технология «Hot wire» («горячая» присадочная проволока) повышает производительность в 1,5 раза

Высокие гарантированные свойства





Государственный
научный центр РФ
ЦНИИТМАШ



Применение технологии автоматической сварки



Применение технологии автоматической сварки для ремонта узла приварки коллектора к патрубку Ду1200 (сварное соединение №111) .

Место проведения работ - НВАЭС



Применение технологии автоматической сварки для ремонта узла приварки коллектора к патрубку Ду1200 (сварное соединение №23) .

Место проведения работ – Кольская АЭС



Государственный
научный центр РФ
ЦНИИТМАШ



Автоматическая антикоррозионная наплавка патрубков ТК и СУЗ (до приварки патрубков)

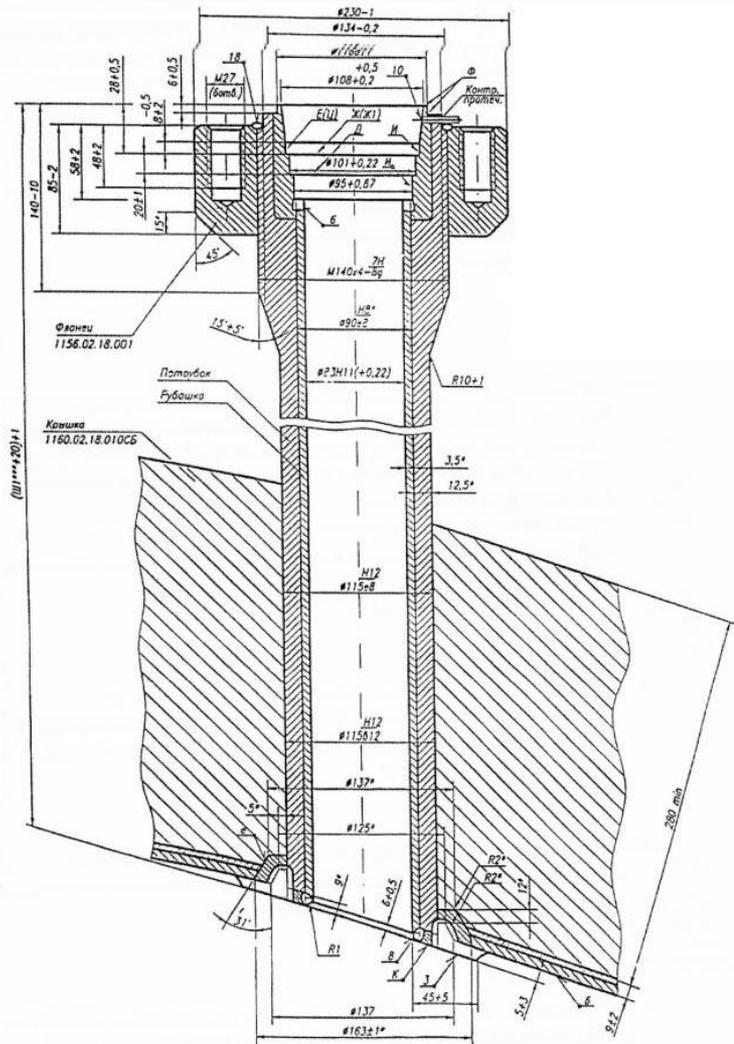
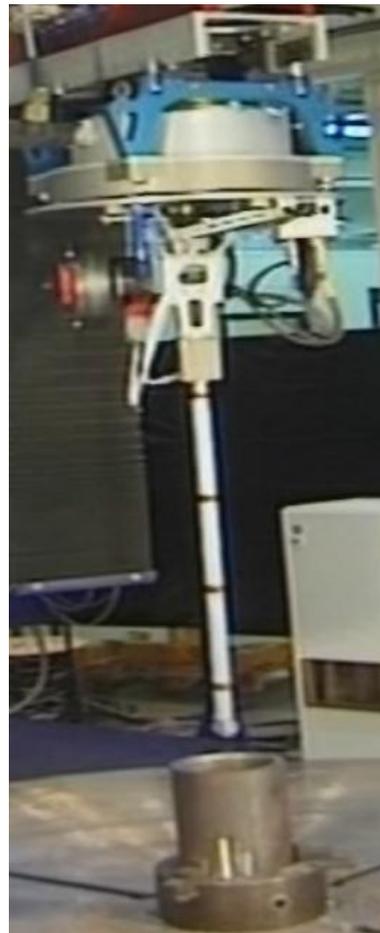


Рисунок 2 – Узел приварки патрубков СУЗ к крышке ВБ установки В-320
(серийные блоки ВВЭР-1000)



Автомат для наплавки
изнутри

Диаметром от 60 мм



Антикоррозионная
наплавка изнутри
патрубков

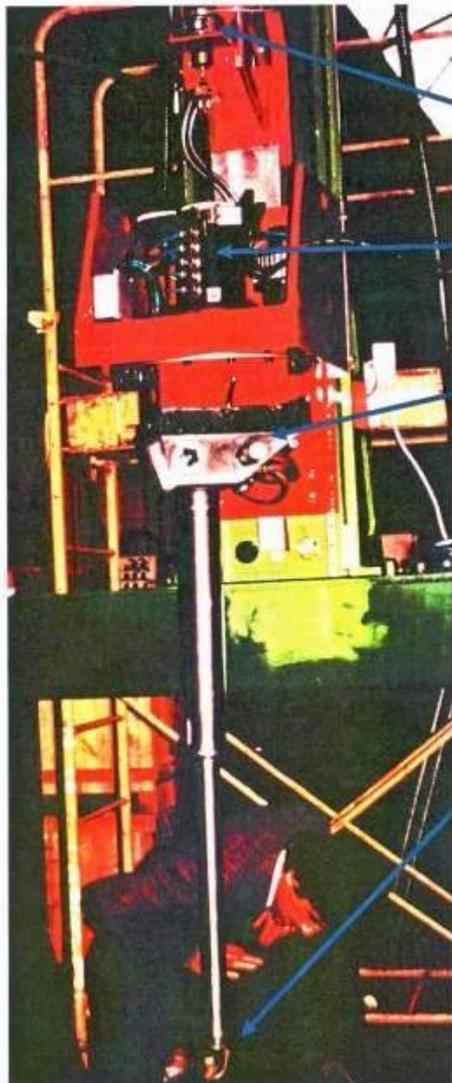


Государственный
научный центр РФ
ЦНИИТМАШ



атомэнергомаш
ГРУППА КОМПАНИЙ РОСАТОМА

Автоматическая антикоррозионная наплавка патрубков ТК и СУЗ (после приварки патрубков, ремонтный вариант)

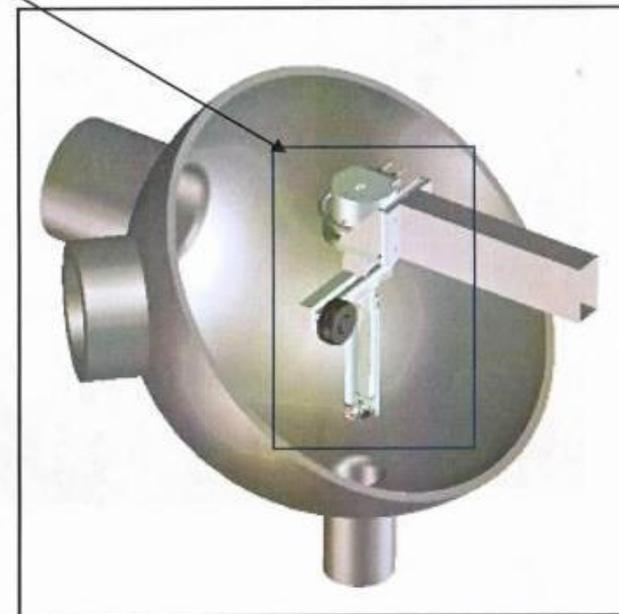
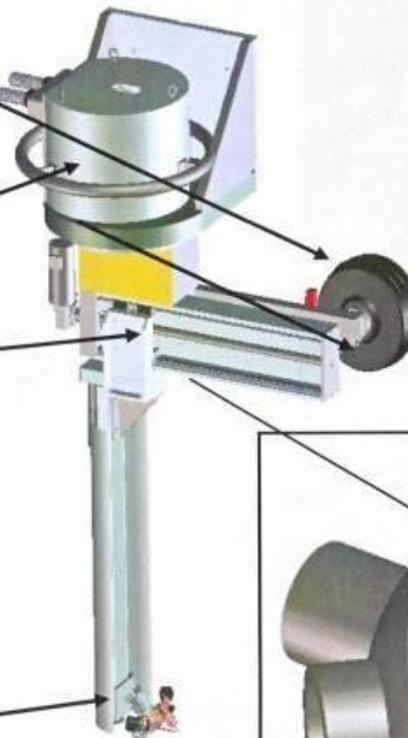


Механизм
подачи
проволоки

Коллектор
вращения

AVC колебания
(АРНД)

Сварочная
головка

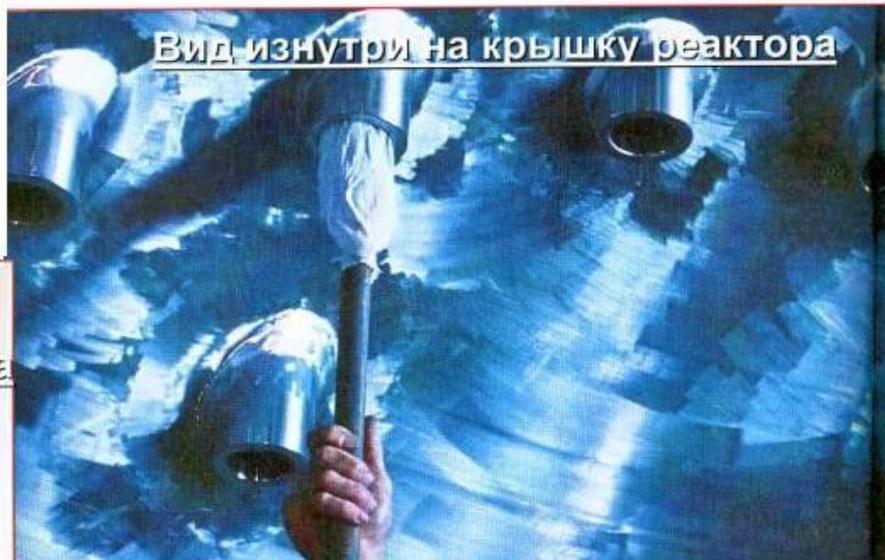




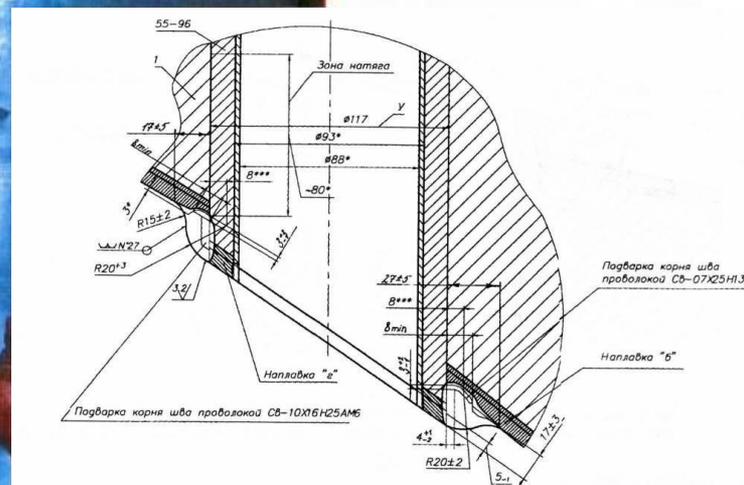
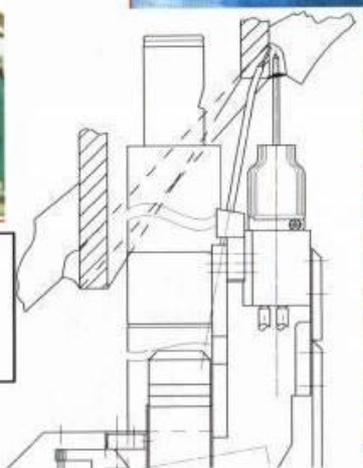
Государственный
научный центр РФ
ЦНИИТМАШ



Автоматическая приварка патрубков СУЗ к крышке ВБ



**Шов
эллиптической
формы**



Приварка патрубка СУЗ к
крышке ВБ ВВЭР-1000



Государственный
научный центр РФ
ЦНИИТМАШ



Оборудование для сварки роторов

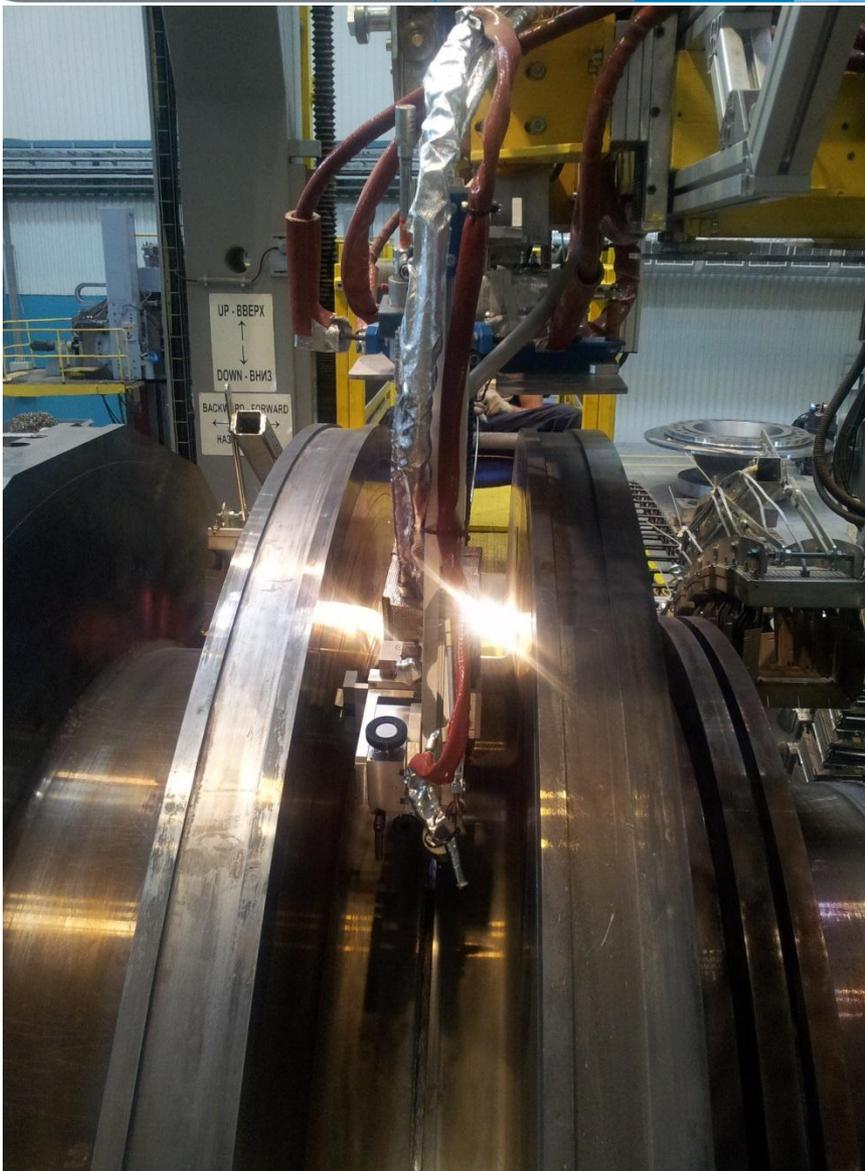




Государственный
научный центр РФ
ЦНИИТМАШ



атомэнергомаш
ГРУППА КОМПАНИЙ РОСАТОМА





Государственный
научный центр РФ
ЦНИИТМАШ



атомэнергомаш
ГРУППА КОМПАНИЙ РОСАТОМА

Спасибо за внимание!