

«Прибалтийский судостроительный техникум»

Дипломный проект

«Технология сборки и сварки бортовой секции ПрБ
S10»

Исполнитель: Ваганов Н.Д. гр. СП41-09с

Руководитель: Лапкина В.Я

Цели Проекта:

- Анализ назначения и условий эксплуатации бортовой секции
- Подбор материалов, технологического оборудования и оснастки для изготовления секции
- Разработка технологии сборки и сварки секции бортовой секции
- Ознакомиться с методами контроля качества изготавливаемой конструкции
- Расчёт себестоимости изготовления бортовой секции

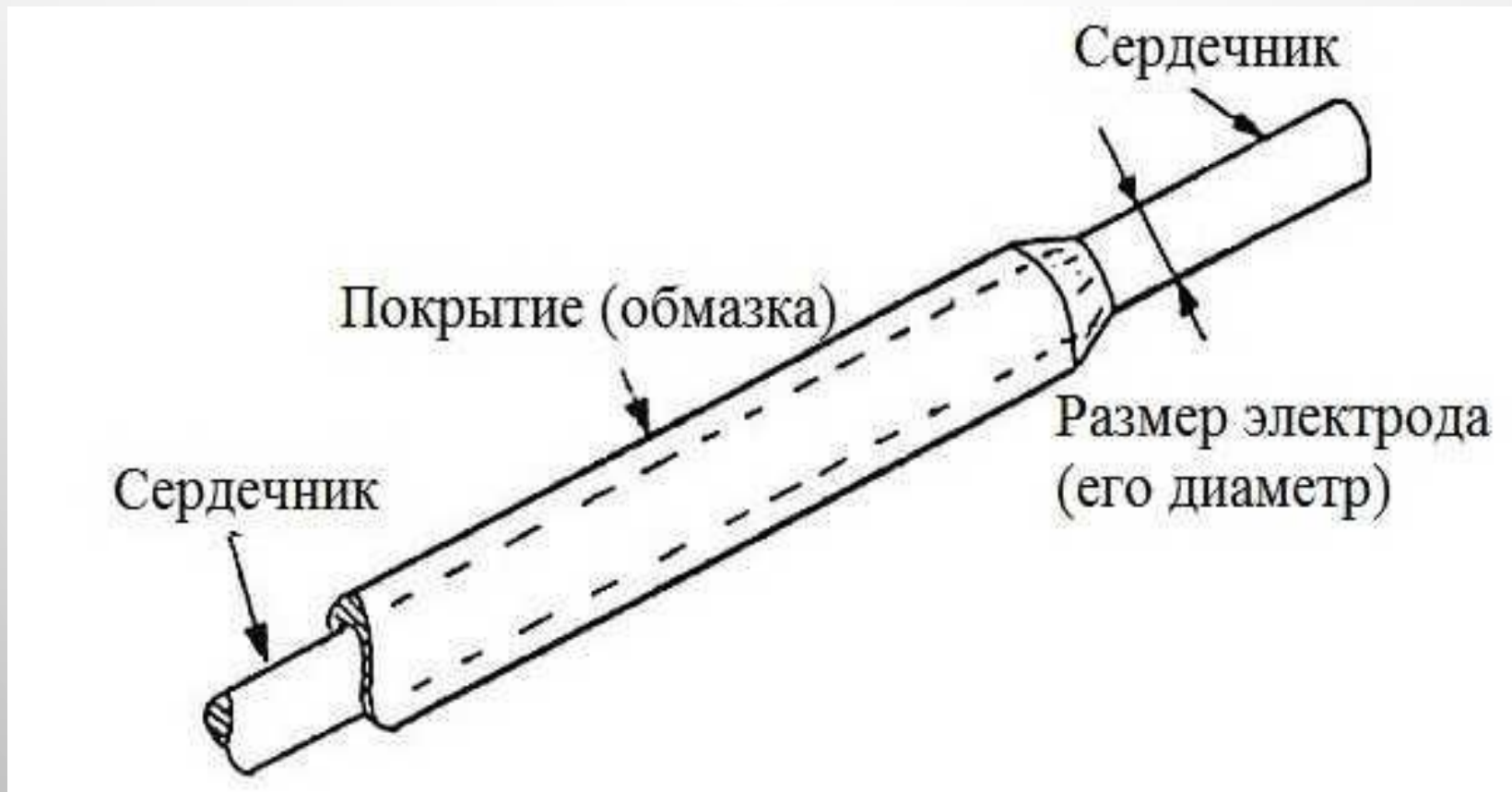
Назначение и описание бортовой секции

Борт – боковая часть судна. Конструкция бортовой секции корпуса судна содержит наружную обшивку с поперечным набором, включающим в себя шпангоуты, а также продольный набор, содержащий бортовые стрингеры. Бортовые и палубные стрингеры выполнены в виде таврового набора, непосредственно к которым крепится наружная обшивка.

Для изготовления бортовой секции будет использоваться сталь повышенной прочности А32 по ГОСТ 5521-93

Категория		A32	D32	E32	A36	D36	E36	A40	D40	E40
Раскисление		Спокойная								
Химический состав (ковшовая проба), %	C _{min}	0,18								
	Mn	0,9-1,6								
	S _{max}	0,5								
	P _{max}	0,035								
	S _{max}	0,035								
	C _{max}	0,35								
	Cr _{max}	0,2								
	N _{max}	0,4								
	Mo _{max}	0,08								
	Al _{max}	0,015								
	Nb	0,02-0,05								
V	0,05-0,10									
Ti _{max}	0,02									
Механические свойства при растяжении	Временное сопротивление R _m , МПа	440...570			490...630			510...660		
	Предел текучести ReH, МПа	315			355			390		
	Относительное удлинение As, min, %	22			21			20		

Для постановки электроприхваток будут использоваться электроды марки УОНИИ 13/45Р



Ручная сварка покрытым электродом для установки электроприхваток



Выбор сварочного электрода

Силу сварочного тока выбирают в зависимости от марки и диаметра электрода, при этом учитывают положение шва в пространстве, тип соединения, толщину

Толщина деталей	1,5-2,0	3,0	4,0-8,0	9,0-12,0	13,0-15,0	16,0-20,0	более 20
∅ электрода	1,6-2,0	3,0	4,0	4,0-5,0	5,0	5,0-6,0	6,0-10,0

Для полуавтоматической сварки в среде CO₂ будет использована сварочная проволока СВ08Г2С диаметром 1,2

Расшифровка маркировки СВ-08Г2С:

СВ – сварная проволока;

08 – массовая доля легированных элементов в составе проволоки.

В данном случае проволока содержит 0,08 % углерода;

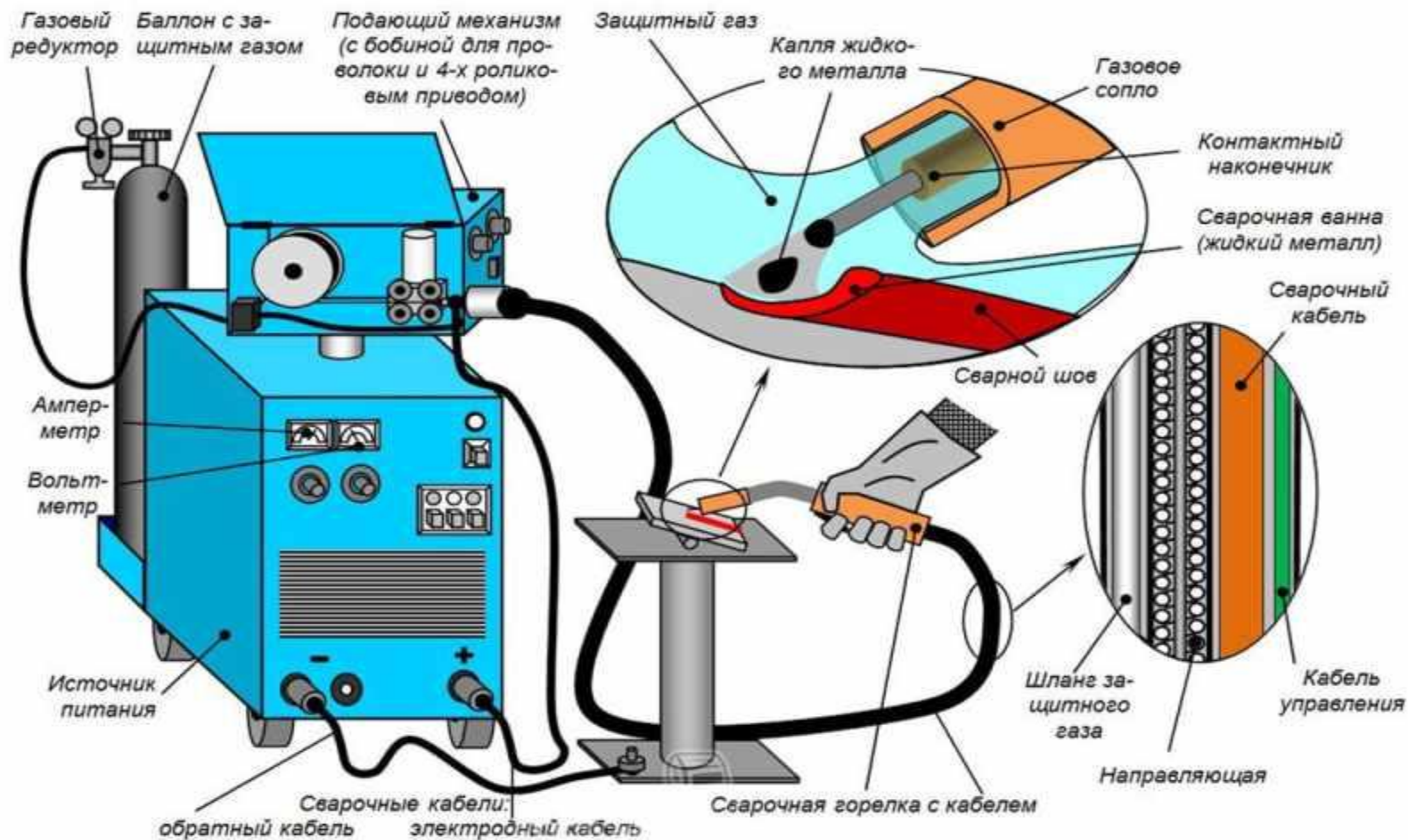
Г – в составе есть марганец;

2 – не более 2 % указанного перед цифрой элемента.

В данном случае не более 2% марганца;

С – в составе есть кремний. В данном случае после обозначения «С» не стоит цифра, это значит, что кремния в составе меньше 1%, но более 0,5 %.

Процесс полуавтоматической сварки



Режимы полуавтоматической сварки

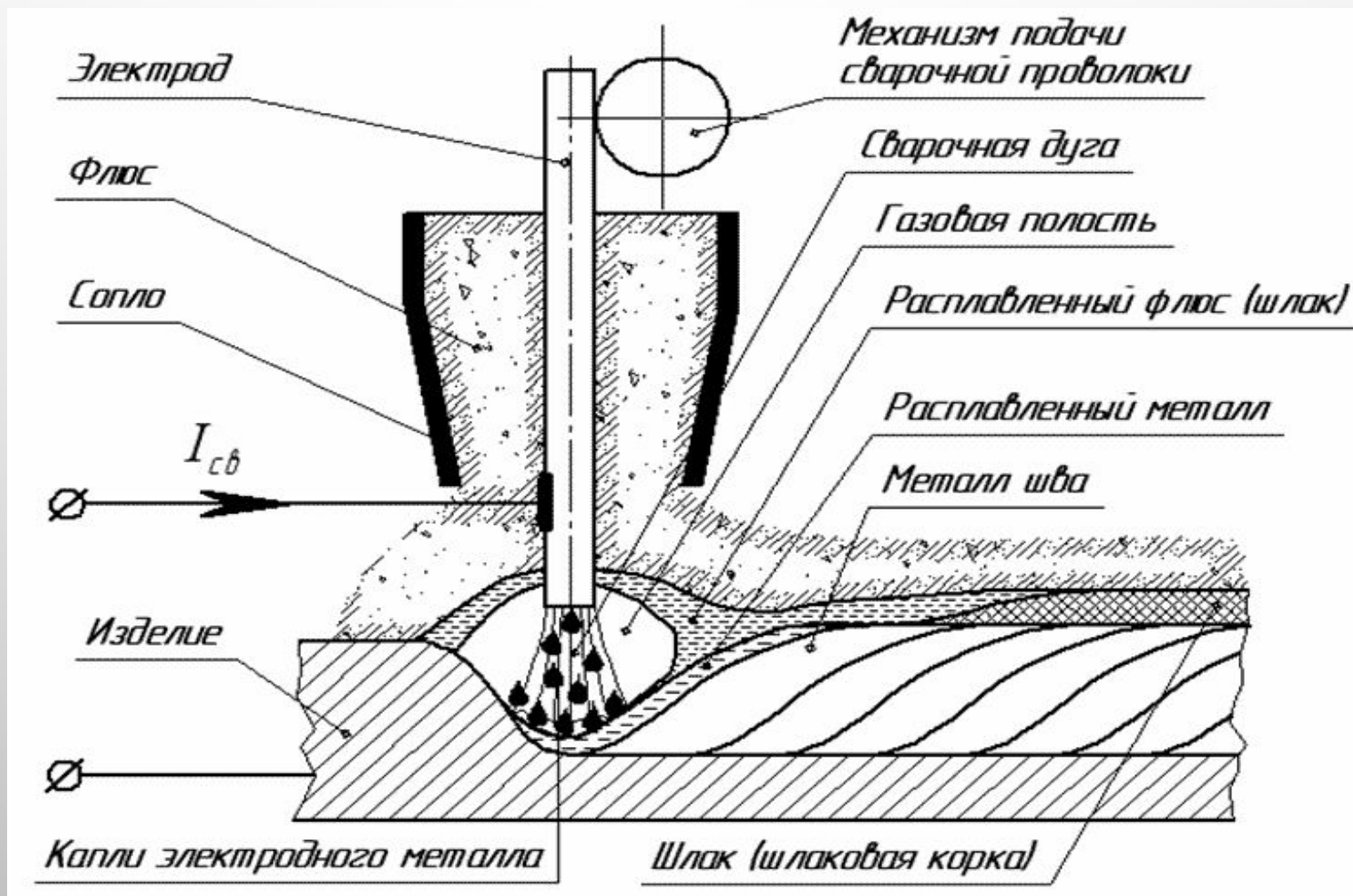
Толщина металла (мм)	Ø св. пр-ки (мм)	Сила тока (А)	Напряжение дуги (В)	Скорость подачи пр-ки (м/ч)	Расход защитного газа (л/мин)	Вылет эл-да (мм)
1,5	0,8-1,0	95-125	19-20	150-220	6-7	6-10
1,5	1,2	130-150	20-21	150-200	6-7	10-13
2,0	1,2	130-170	21-21,5	150-250	6-7	10-13
3,0	1,2-1,4	200-300	22-25	380-490	8-11	10-13
4,0-5,0	1,2-1,6	200-300	25-30	490-680	11-16	10-20
6,0-8,0 и более	1,2-1,6	200-300	25-30	-	11-16	10-20

Для автоматической сварки под слоем флюса будет использована проволока марки СВ10ГН и флюс ОСЦ 45

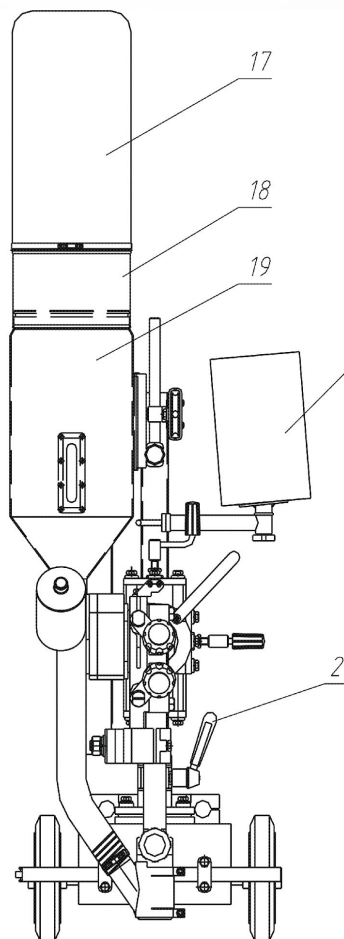
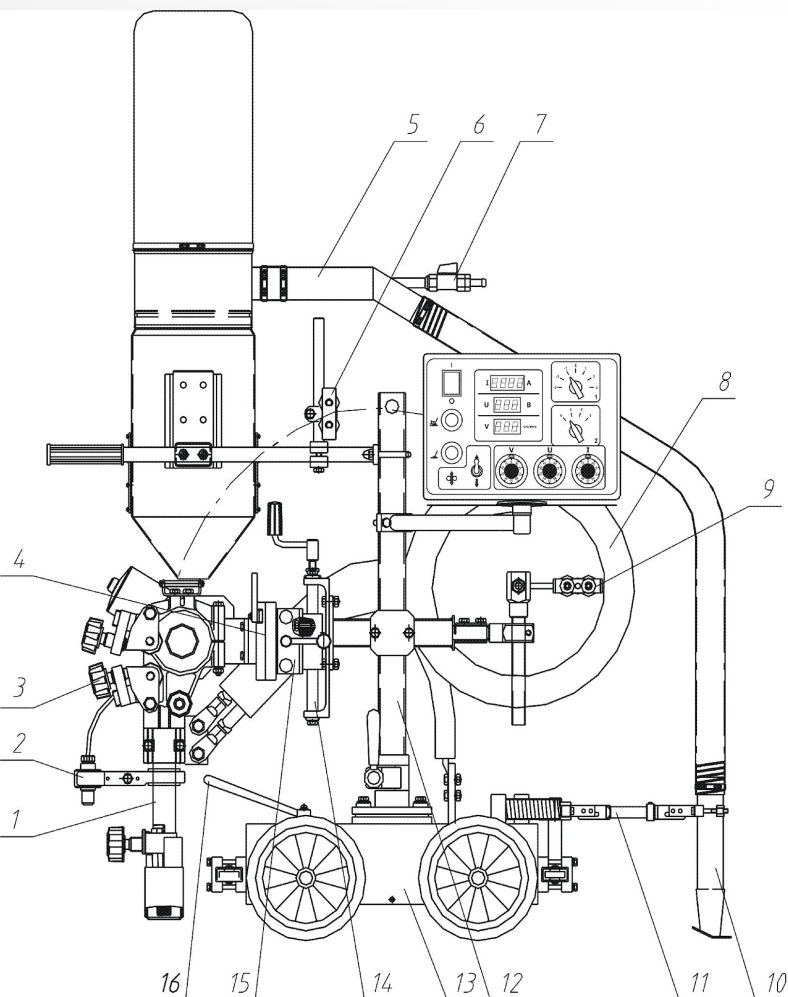
Марка проволоки	Химический состав, %						
	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Молибден	Сера, не более
СВ-10ГН	Не более 0,12	0,15-0,35	0,90-1,20	Не более 0,20	0,90-1,2	—	0,025

Флюс	Химический состав %								
	Кремнезем	Глинозем	MnO	CaO	MgO	CaF ₂	Fe 2O3	S	P
	SiO ₂	Al ₂ O ₃							
ОСЦ-45	37-44	6	37-44	≤10	≤3	5-9	0,5-2,0	≤0,14	≤0,12 II

Сварка под слоем флюса для соединения листов полотнища



Автомат АДФ 1000



Технические параметры	Норма
Напряжение питающей сети при частоте 50 Гц, В	3x380
Напряжение холостого хода, В, не более	55 ¹⁾
Номинальный сварочный ток при ПВ=100%, А	1000
Пределы регулирования сварочного тока, А	200-1000 ¹⁾
Диаметр электродной проволоки, мм	2,0-5,0
Пределы регулирования скорости подачи электродной проволоки, м/ч	26-360
Пределы регулирования скорости сварки, см/мин.	0-285
Пределы регулирования времени растяжки дуги, с	0 -1,0
Поворот сварочной головки перпендикулярно оси сварочного шва, мм, не менее	± 45°
Колесная колея, мм	325
Вместимость кассеты для проволоки, кг, не менее	20
Мощность, потребляемая сварочным автоматом, ВА, не более	400

Режимы автоматической сварки

	Режим сварки первой стороны св. шва			Режим сварки второй стороны св. шва		
	Сила тока, А	Напряжение на дуге, В	Скорость сварки, м/час	Сила тока, А	Напряжение на дуге, В	Скорость сварки, м/час
2	110-120	30-32	55-60	110-120	30-32	50-55
3	210-220	30-32	65-70	210-220	30-32	60-65
4	240-260	30-32	50-55	280-300	30-32	50-55
5	250-280	30-32	45-50	320-350	30-32	40-45
6	470-500	30-32	33-35	480-530	32-34	33-35
8	600-630	32-34	34-36	650-680	33-35	34-36
10	625-675	34-36	34-36	750-800	34-36	34-36

Схема установки раскрепляющих и выводных планок



Схема сварки полотна бортовой секции



Схема приварки набора к полотну бортовой секции

Схема приварки набора к полотну

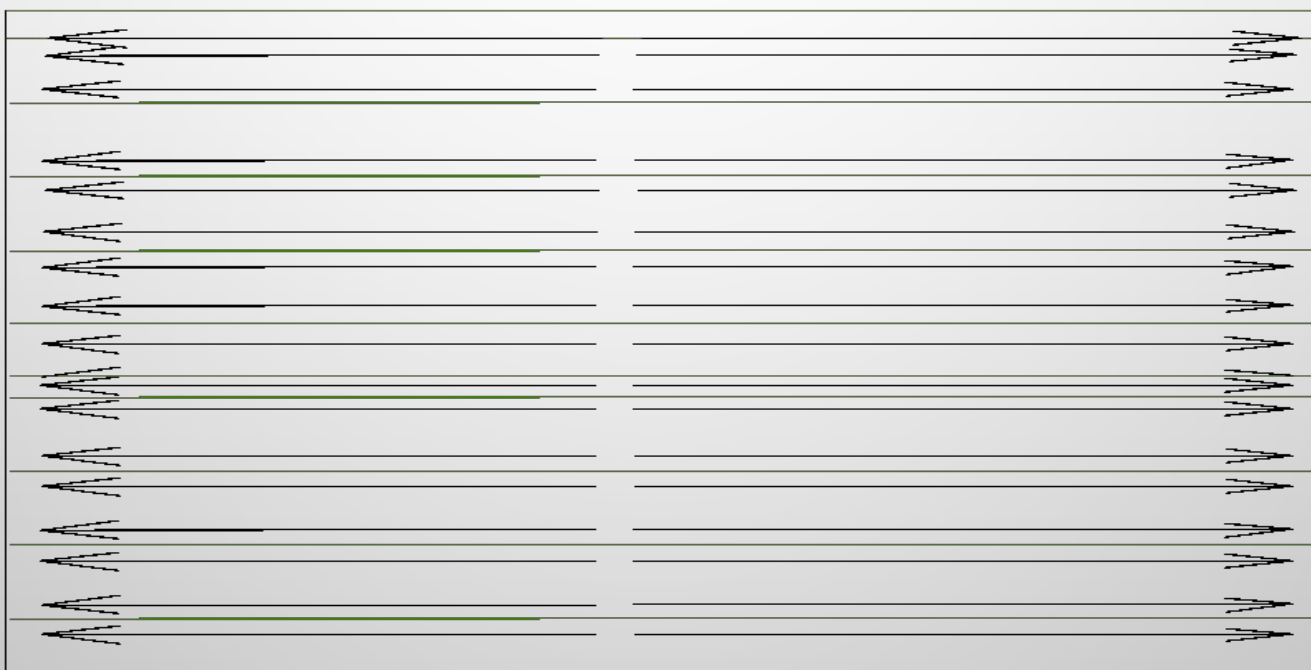
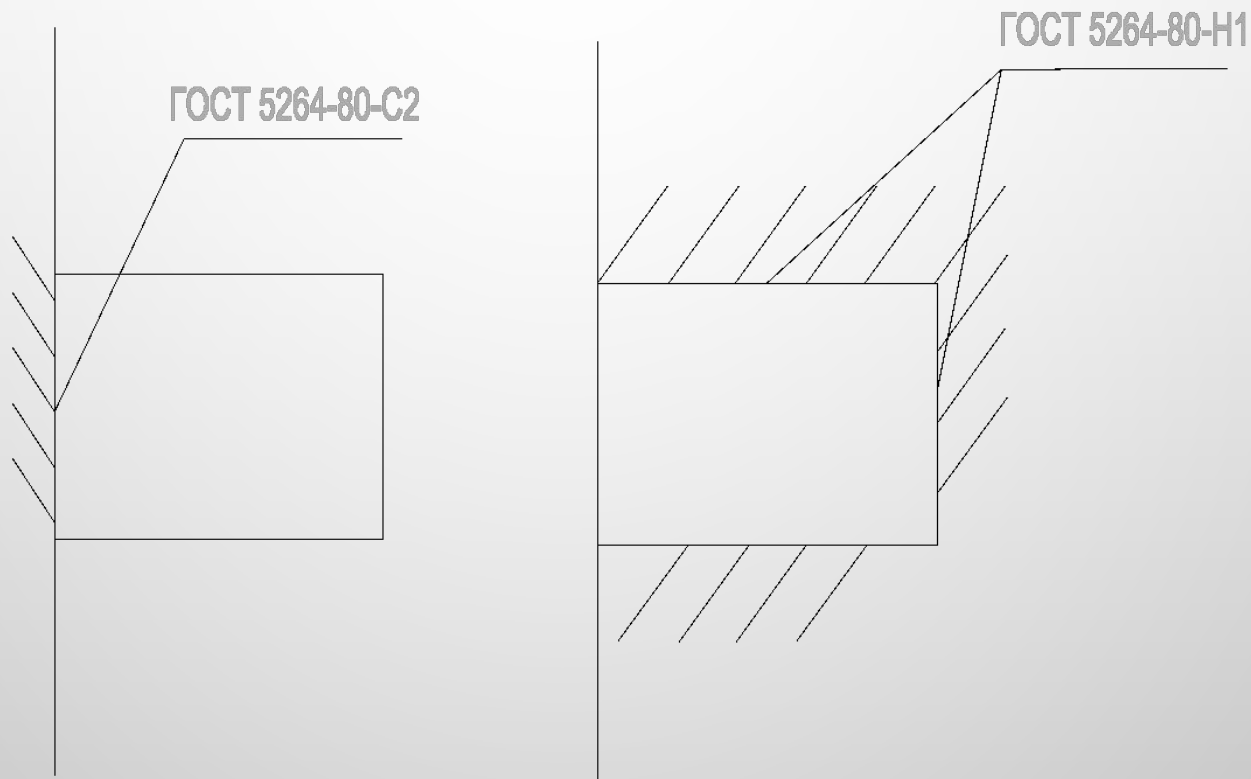
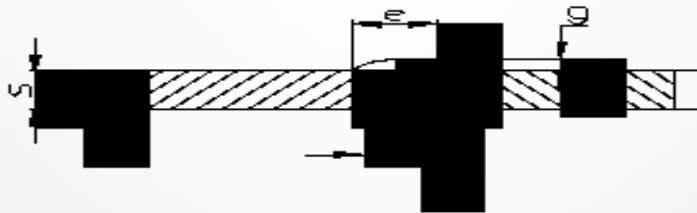


Схема приварки раскрепляющих планок

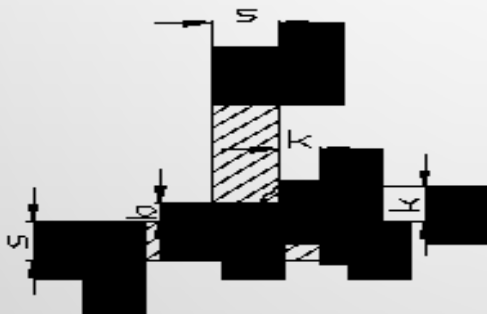


Основные виды сварных соединений в конструкции

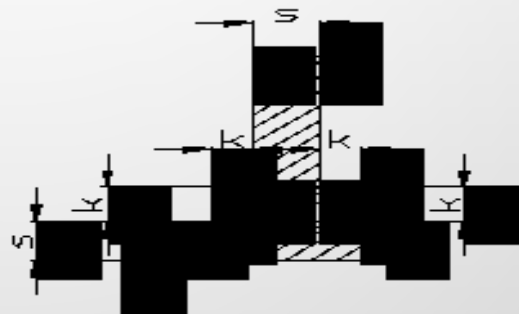
C7



T1

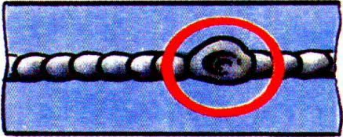
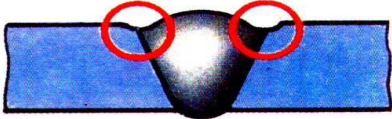

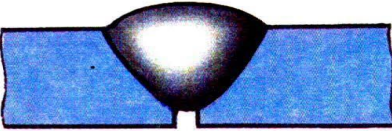

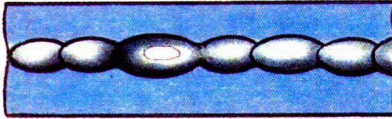


T3



K – высота шва;
e – ширина шва;
s – толщина детали;
g – высота шва;
b – зазор

Основные виды дефектов сварных соединений

НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИЧИНА	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИЧИНА
<p>КРАТЕРЫ</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Обрыв дуги - Неправильное выполнение конечного участка шва 	<p>ПОДРЕЗЫ</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Большой сварочный ток - Длинная дуга - При сварке угловых швов - смещение электрода в сторону вертикальной стенки
<p>ПОРЫ</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Быстрое охлаждение шва - Загрязнение кромок маслом, ржавчиной и т.п. - Непросушенные электроды - Высокая скорость сварки 	<p>НЕПРОВАР</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Малый угол скоса вертикальных кромок - Малый зазор между ними - Загрязнение кромок - Недостаточный сварочный ток - Завышенная скорость сварки
<p>ВКЛЮЧЕНИЯ ШЛАКА</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Грязь на кромках - Малый сварочный ток - Большая скорость сварки 	<p>ПРОЖОГ</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Большой ток при малой скорости сварки - Большой зазор между кромками - Под свариваемый шов плохо поджата флюсовая подушка или медная подкладка

методы неразрушающего

❖ **контроля сварных соединений:**

❖ внешний осмотр;

❖ радиационная дефектоскопия;

❖ магнитный контроль;

❖ ультразвуковая дефектоскопия;

❖ капиллярная дефектоскопия;

❖ контроль сварных швов на проницаемость;

❖ прочие методы (проверка с использованием вихревых токов и т.п.).

Плановая калькуляция себестоимости изготовления бортовой секции

Калькуляционные статьи затрат	Сумма, руб
Материальные затраты	442035,2
Заработная плата основных производственных рабочих (ФЗПобщ)	61014,75
Начисления на заработную плату основных производственных рабочих	18304,6
Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования (РСЭО)	18304,5
Цеховые расходы (ЦР)	42710,4
Цеховая себестоимость	565729,1
Общепроизводственные расходы (ОПР)	24811,8
Общехозяйственные расходы (ОХР)	18304,5
Производственная себестоимость	590540,9
Коммерческие расходы (КР)	5905,5
Полная себестоимость	614750,9

Охрана труда и техника безопасности

- При сборке секции работы необходимо выполнять на площадках, оборудованных в соответствии с технологическим процессом изготовления конструкции и правил техники безопасности разработанным на основании основных положений «безопасности труда при строительстве и ремонте судов» РД5.0241
- Для выполнения работ по сборке секций допускаются рабочие прошедшие обучение по основной специальности, а так же аттестацию и инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности. К работе допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр.
- Запрещается проведение работ без защитных касок. Работающие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и при необходимости, индивидуальными средствами защиты.
- Всё эксплуатируемое оборудование, оснастка, инструмент и приспособления должны быть исправлены. Работа на неисправленном оборудовании и неисправным инструментом запрещается

Заключение

В данной дипломной работе было раскрыто назначение и описание конструкции бортовой секции как одного из распространённых типов судовых конструкций. В работе были детально рассмотрены вопросы, связанные с анализом основных методов сварки и сварочных материалов, применяемых для изготовления бортовых секций.

Исходя из конструктивных особенностей изделия, были подобраны наиболее рациональные метод сборки и технология сварки, обеспечивающие высокое качество конечной продукции.

Применяемые при изготовлении процессы сварки имеют большой потенциал повышения производительности при сохранении высокого качества сварочных работ. Были так же освещены вопросы, связанные с оценкой возможности применения автоматизированных производственных процессов в зависимости от уровня квалификации персонала и объёмов производства, представлены возможные варианты малой механизации сварочных процессов, значительно повышающих эффективность применяемых базовых технологий сварки.

Экономическая часть дипломного проекта содержит в себе информацию о стоимости изготовления бортовой секции с учётом затрат на материалы и производственные работы.

The background of the slide is a light gray gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across it. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance. The text is centered in the middle of the slide.

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**