

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МОРСКОЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Океанотехника и кораблестроение»

РАЗРАБОТКА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ
КОРПУСА СУДНА И СРЕДСТВ
ОКЕАНОТЕХНИКИ ИЗ ЛИСТОВОГО
И ПРОФИЛЬНОГО ПРОКАТА

Методические указания
к выполнению практической работы

Севастополь
СевГУ
2021

УДК 629.5.023-034.14(076.5)

ББК 39.42-04-03я73

P17

Р е ц е н з е н т :

В.С. Игнатович – канд. техн. наук, доцент

Составители: Г.В. Лекарев, К.В. Перепадя, В.В. Жибоедов

P17 Разработка технологического процесса изготовления деталей корпуса судна и средств океанотехники из листового и профильного проката : методические указания к выполнению практической работы / Севастопольский государственный университет, Морской институт, кафедра «Океанотехника и кораблестроение» ; сост.: Г.В. Лекарев, К.В. Перепадя, В.В. Жибоедов. – Севастополь: Изд-во СевГУ, 2021. – 38 с.: ил. – Текст : электронный.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам при выполнении заданий на практических занятиях по классификации деталей корпусов судов и средств океанотехники и разработке для них технологических маршрутов изготовления.

УДК 629.5.023-034.14(076.5)

ББК 39.42-04-03я73

Рассмотрено и рекомендовано к изданию на заседании кафедры «Океанотехника и кораблестроение» Морского института ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», в качестве методических указаний к выполнению практической работы для обучающихся по дисциплине «Технология постройки судов и объектов океанотехники» специальности 26.05.01 – Проектирование и постройка кораблей, судов и объектов океанотехники всех форм обучения, протокол № 4 от 15 марта 2021 г.

© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Цель работы	5
2. Общие указания и рекомендации	5
2.1. Классификация деталей и способы изготовления	5
2.2. Типовая шифровка технологических операций	6
2.3. Типовые технологические маршруты	7
2.4. Составление маршрута изготовления корпусных деталей	7
3. Определение формы и размеров деталей	9
3.1. Разработка эскизов деталей	9
3.2. Правила определения формы и размеров деталей	10
4. Порядок выполнения работы	11
Библиографический список	16
Приложение А. Типовые технологические операции изготовления деталей корпуса	17
Приложение Б. Пример оформления карты технологического процесса	21
Приложение В. Варианты заданий	22
Приложение Г. Чертежи заданий	24

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания составлены по разделам дисциплины «Технология постройки и ремонта судов и средств океанотехники» относятся непосредственно к следующим темам.

1. Разработка типовых технологических маршрутов изготовления деталей корпуса судна.

2. Выполнение работ по разработке конструктивных чертежей секций.

3. Выполнение эскизов деталей с определением их точной геометрии, назначением технологических припусков и технологии обработки деталей.

Перед выполнением практической работы необходимо ознакомиться с общими указаниями и рекомендациями: классификацией деталей корпуса, типовой шифровкой технологических операций, произвести технологическую подготовку чертежа секции, определить и назначить технологический процесс изготовления детали. Согласно приведенным правилам оформления эскизов необходимо заэскизировать четыре основных типа корпусных деталей.

Сдача лабораторной работы должна сопровождаться краткими и последовательными пояснениями на вопросы, задаваемые преподавателем по разделу технологии изготовления деталей корпуса.

Лабораторная работа рассчитана на 6 академических часов.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Изучить классификацию деталей корпуса по технологическим группам обработки.
2. Ознакомиться с рекомендуемыми нормами, типовыми маршрутами изготовления деталей корпуса.
3. Приобрести навыки в составлении технологических маршрутов изготовления конкретных деталей корпуса.

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

2.1. Классификация деталей и способы изготовления

В основу разбивки деталей на классы и группы положены:

- вид проката – листовой, профильный;
- геометрическая форма деталей – плоские листовые, прямые профильные, гнутые листовые и профильные;
- однородность операций обработки и технологический маршрут изготовления;
- возможность применения вычислительных машин для определения контуров и размеров деталей.

В связи с перечисленными характеристиками все детали разбиты на пять классов, представленных в табл. 1, каждый из которых состоит из восьми групп. Шифр классов и групп состоит из двух цифр – первая обозначает класс, вторая - группу.

К первому и второму классам относятся крупногабаритные листовые детали с размерами не менее 1000 мм. К третьему и четвёртому классам – мелкие листовые детали размером не более 1000х1000 мм. К пятому относятся все детали, изготавливаемые из профильного и полосового проката.

Детали третьего и четвёртого классов при большом количестве изготавливают на отдельных участках вырубной штамповки.

Детали первого и третьего классов, имеющие прямолинейные кромки, могут быть изготовлены тепловой или механической резкой. Детали второго и четвёртого классов – на специализированных машинах тепловой резки с программным управлением. К гнутым деталям первого и второго классов в основном относят листы наружной обшивки, в которых обычно в процессе обработки вырезы не вскрываются. Мелкие гнутые детали – 3.5, 4.5, 3.6, 4.6, 3.7, 4.7, 3.8, 4.8, не имеют сложной кривизны и к ним относят: кницы, бракетты, планки и др.

Т а б л и ц а 1

Классификация корпусных деталей

КЛАССЫ				
1. Крупногабаритные с прямолинейными кромками	2. Крупногабаритные детали с криволинейными кромками	3. Мелкие детали с прямолинейными кромками	4. Мелкие детали с криволинейными кромками	5. Детали из профильного проката
ГРУППЫ				
1.1. Плоские без вырезов и разделки кромок	2.1. Плоские без вырезов и разделки кромок	3.1. Плоские без вырезов и разделки кромок	4.1. Плоские без вырезов и разделки кромок	5.1. Прямые без вырезов и разделки кромок
1.2. Плоские с вырезами и без разделки кромок	2.2. Плоские с вырезами и без разделки кромок	3.2. Плоские, с вырезами и без разделки кромок	4.2. Плоские с вырезами и без разделки кромок	5.2. Прямые с вырезами и без разделки кромок
1.3. Плоские без вырезов с разделкой кромок	2.3. Плоские без вырезов с разделкой кромок	3.3. Плоские без вырезов с разделкой кромок	4.3. Плоские без вырезов с разделкой кромок	5.3. Прямые без вырезов с разделкой кромок
1.4. Плоские с вырезами и с разделкой кромок	2.4. Плоские с вырезами и с разделкой кромок	3.4. Плоские с вырезами и с разделкой кромок	4.4. Плоские с вырезами и с разделкой кромок	5.4. Прямые с вырезами и с разделкой кромок
1.5. Гнутые с простой кривизной без разделки кромок	2.5. Гнутые с простой кривизной без разделки кромок	3.5. С отогнутыми фланцами без вырезов и разделки кромок	4.5. С отогнутыми фланцами без вырезов и разделки кромок	5.5. Гнутые без вырезов и разделки кромок
1.6. Гнутые с простой кривизной и разделкой кромок	2.6. Гнутые с простой кривизной и разделкой кромок	3.6. С отогнутыми фланцами без вырезов с разделкой кромок	4.6. С отогнутыми фланцами без вырезов с разделкой кромок	5.6. Гнутые без вырезов и с разделкой кромок
1.7. Гнутые с углами слома, со сложной кривизной без разделки кромок	2.7. Гнутые с углами слома, со сложной кривизной без разделки кромок	3.7. С отогнутыми фланцами с вырезами без разделки кромок	4.7. С отогнутыми фланцами с вырезами без разделки кромок	5.7. Гнутые с вырезами без разделки кромок
1.8. Гнутые с углами слома, со сложной кривизной с разделкой кромок	2.8. Гнутые с углами слома, со сложной кривизной с разделкой кромок	3.8. С отогнутыми фланцами с вырезами с разделкой кромок	4.8. С отогнутыми фланцами с вырезами с разделкой кромок	5.8. Гнутые с вырезами с разделкой кромок.

2.2. Типовая шифровка технологических операций

Для составления типового маршрута изготовления деталей, разработки типовых технологических процессов, применения вычислительной техники и определения трудоёмкости операций введена единая шифровка операций при изготовлении деталей корпуса судна [1].

Операции по обработке листового проката шифруются двумя цифрами:

- первая – название операции;
- вторая – возможные способы её выполнения.

Операции по обработке профильного проката шифруются тремя цифрами:

- первая и вторая – название операции;
- третья – возможные способы её выполнения.

Типовая шифровка операций приведена в приложении А.

2.3. Типовые технологические маршруты

На основе определённого класса и группы для деталей были составлены типовые технологические маршруты, приведенные в табл. 2. Первые операции, как мы видим, одинаковы для всех видов деталей. Выбор способа обработки в этом случае зависит от габаритов металла и материала.

Выбор способа разметки, маркировки и вырезки зависит от размеров и геометрической формы деталей. Детали всех групп 1-го и 2-го классов рационально маркировать специальными карандашами в процессе или после резки, а детали 3-го и 4-го класса маркируют на машинах с программным управлением перед резкой.

Детали 1-го и 2-го классов без разделки кромок рационально вырезать плазменной резкой без разделки кромок на машинах с программным управлением.

При использовании газовой резки необходимо предусматривать разделку кромок с применением трёхрезакового блока.

Детали 3-го и 4-го классов при большом их количестве, могут быть изготовлены методом вырубной штамповки, а разделка кромок допускается на станках СКС-25.

Приведенные в табл. 4 типовые маршруты являются обязательными и неизменными для данной группы деталей.

2.4. Составление маршрута изготовления корпусных деталей

Технологический маршрут разрабатывается по основным операциям в предположении, что листовый и профильный прокат поступает на обработку со склада металла, без предварительной обработки (правки, очистки от окалины и ржавчины). Основные этапы по обработке металла предусматривают операции, объединённые в группы по видам:

- а) первичная обработка металла;
- б) разделка кромок на газорезательных полуавтоматах;

в) резка вырезов на газорезательных автоматах, при этом выполняется обрезка кромок независимо от их конфигурации;

г) резка прямолинейных кромок без разделки под сварку на гильотине, криволинейных во всех случаях - на газорезательных автоматах;

д) гибка листов простой кривизны на гибочных вальцах, а листов сложной кривизны, с углами слома и отгибка фланцев - на прессе;

е) разметка деталей, подвергаемых автоматической газовой резке, на разметочном автомате, работающем по программе.

Выполняя настоящую работу, следует пользоваться рекомендуемыми в табл. А.1 приложения А технологическими операциями изготовления деталей корпуса с учётом замечаний.

1. Резку листовых деталей в зависимости от толщины листов и конфигурации кромок деталей следует назначать в соответствии с рекомендациями, указанными в табл. 2-3.

2. При отсутствии разметочно-маркировочных автоматов, автоматическая газовая резка в маршрутах должна предшествовать операции разметки и маркировки.

3. Указанная в типовых маршрутах последовательность операций обработки деталей, имеющих сложную двоякую кривизну из-за наличия припусков на листах, может обеспечивать только изготовление листов с припусками.

Т а б л и ц а 2

Вид обработки листового проката

Толщина листа, мм	Конфигурация кромок	Вид резки	Оборудование
$S < 4$	Прямолинейные Криволинейные	Механическая Механическая	Гильотина, дисковые или виброножницы
4...12	Прямолинейные без разделки кромок под сварку.	Механическая Плазменная	Гильотина
	То же, но с разделкой кромок под сварку	Газовая Плазменная	Газорезательный автомат
	Криволинейные	Газовая Плазменная	Газорезательный автомат
$S > 12$	Криволинейные, с внутренними вырезами и с вырезами по контуру.	Газовая Плазменная	Газорезательный автомат
	Прямолинейные и криволинейные с разделкой кромок под сварку.	Газовая Плазменная	Газорезательный полуавтомат

Т а б л и ц а 3

**Технологические припуски на лобовую строжку
и строжку фасок на деталях станком**

Лобовая строжка			Припуск	Строжка фасок		
Толщина δ , мм	Ширина детали В, мм	Длина кромки L, мм		Толщина δ , мм	Ширина детали В, мм	Длина кромки L, мм
До 3	-	-	не строга- ется	до 5	-	-
Более 14	-	-		-	-	-
3...14	< 250	-		3...36	до 250	-
3...14	до 1600*	до 1600	1	5...14	до 1600	до 3000
3...14	-	> 1600	5	5...14 16...36	250...2000	> 3000
3...14	250...800	> 6000	7	5...14	250...800	> 6000
<i>Примечание.</i> Короткие кромки листов до 1200 мм - не строгаются.						

Для получения листов в чистый размер требуется разметка с последующей обрезкой припусков. Последовательность операций первичной обработки при этом следующая: разметка; резка газом, полуавтоматическая; зачистка кромок от грата; гибка; разметка и маркировка; резка газом полуавтоматом или вручную; зачистка и обработка кромок.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРМЫ И РАЗМЕРОВ ДЕТАЛЕЙ

3.1. Разработка эскизов деталей

Номинальные значения размеров корпуса, отдельных его конструкций и деталей указываются в рабочих чертежах, а также задаются масштабной разбивкой или плазовой разбивкой корпуса в натуральную величину. Поскольку конструкции и детали на разбивках задаются в графическом виде с искажениями истинной величины, возникает необходимость получения истинных значений, путём измерений построений и вычислений. Эскизы разрабатываются на все листовые и профильные детали, указанные в задании. Исходным для разработки эскизов является чертёж секции со спецификацией. Эскиз вычерчивается на бланке карты технологического процесса. Образцы карт технологического процесса с выполненными эскизами приведены в приложении А. Размеры на эскизах должны быть нанесены в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2.307-68. Все размеры проставляются в натуральную величину и в [мм].

Наряду с размерами на эскизе должны быть указаны:

- теоретические линии, линиигиба и приварки набора;
- сечения, характеризующие форму и направление изгиба детали;

- вид и размеры разделки кромок;
- расположение и размеры припусков;
- ориентация детали относительно базовых плоскостей и линий;
- маршрут обработки деталей;
- содержание марки деталей, включая номер чертежа, номер секции, номера детали, количество деталей каждого номера, марку материала и его толщину, массу одной детали и всего комплекта.

3.2. Правила определения формы и размеров деталей

Лицевой стороной детали следует считать ту сторону, на которую устанавливают другие детали корпуса.

В чертежах при недостаточном количестве размеров, обеспечивающих необходимую точность контура детали, недостающие данные определяются традиционными методами для геометрических элементов, при этом обязательно учитывается принятое положение деталей корпуса относительно теоретических линий.

В определение формы и размеров деталей входят следующие виды работ:

- построение контуров деталей по правилам начертательной геометрии;
- определение развёрток деталей аналитическим методом;
- построение развёрток листов сложной кривизны приближёнными методами;
- определение размеров деталей путём измерений;
- составление эскизов с простановкой размеров деталей.

При определении размеров деталей, в зависимости от их конфигурации необходимо выбирать оптимальное расположение осей координат по рис. 1 - 6.

При разметке плоских деталей (стрингеров, флоров, рамных шпангоутов и т.д.) следует определять скос их кромок от резкого подъёма поверхности, к которой "в тавр" присоединяется размечаемая деталь, если в чертеже не делается детальных указаний.

Примером изложенного могут служить детали набора в местах крутого подъёма наружной обшивки в оконечностях, где величина скоса (малка) по длине размечаемой кромки может быть не только весьма значительной, но и переменной.

Положение стыков, шпигатов и др. определяется по чертежу.

Разделка свободных деталей из профильного материала, а также разделка концов под сварку определяется по чертежам, отраслевым стандартам и нормам.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. При выполнении лабораторной работы студент должен разработать эскизы деталей и технологический маршрут их изготовления. Варианты заданий для лабораторной работы студент находит по двум цифрам шифра своей зачётки в табл. В.1 приложения В. Если шифр зачётной книжки 567893 (последние две цифры 93), то студент должен выбрать номер задания - 3. Далее по этому номеру из табл. В.2 приложения В, выбираем из графы - "Детали", вид конструкций. В числителе стоит обозначение вида конструкции, например - "А₃", а сама деталь обозначена на чертеже выноской с номером. В знаменателе – порядковый номер строки, по которой следует принять размеры для этой детали по приложению Г.

4.2. Определить класс и группу заданной детали по табл. 1.

4.3. По выбранному варианту задания найти на чертежах заданные детали, для которых должна быть разработана технолого-нормировочная карта. Номера деталей имеют дробное значение (см. приложение В, табл. В.2). В числителе указано обозначение детали, чертёж которой приводится в приложении Г (например, А₁, Б₂, Г₃ и т.д.), а в знаменателе - порядковый номер строки, по которой следует принять размеры для этой детали.

4.4. Пример оформления эскиза детали на карте технологического процесса представлен в приложении Б, рис. Б.1.

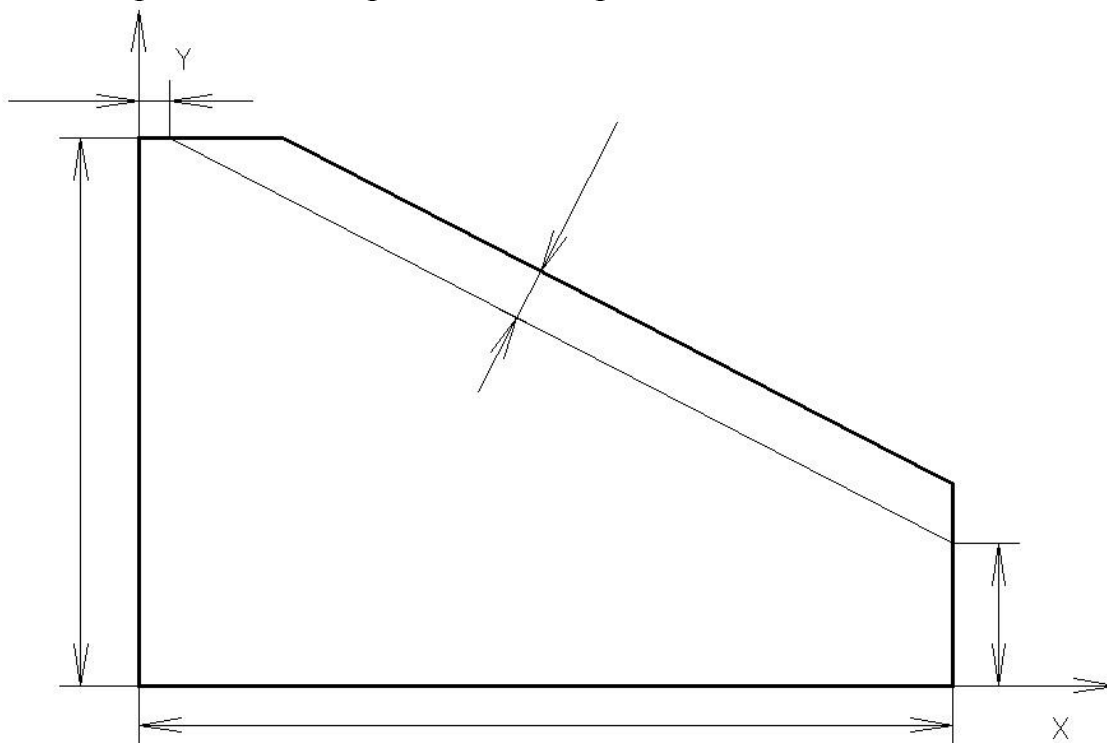


Рис. 1. Проставление размеров деталей относительно осей координат, совмещённых с кромками, образующих прямой угол

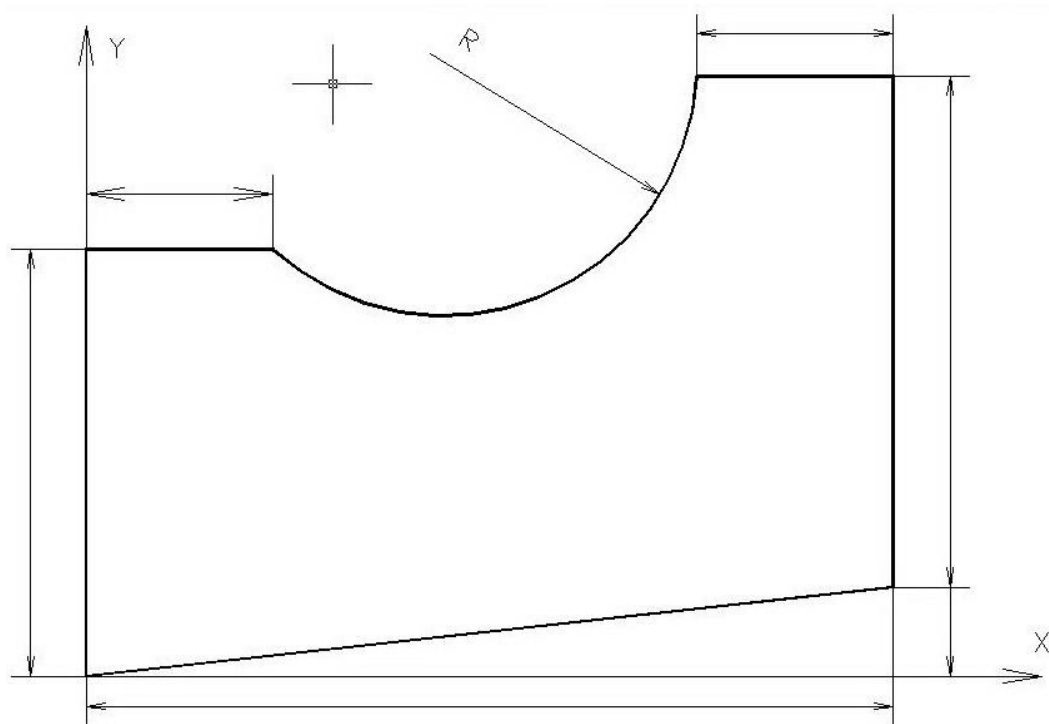


Рис. 2. Размеры деталей при совмещении с контуром одной оси координат

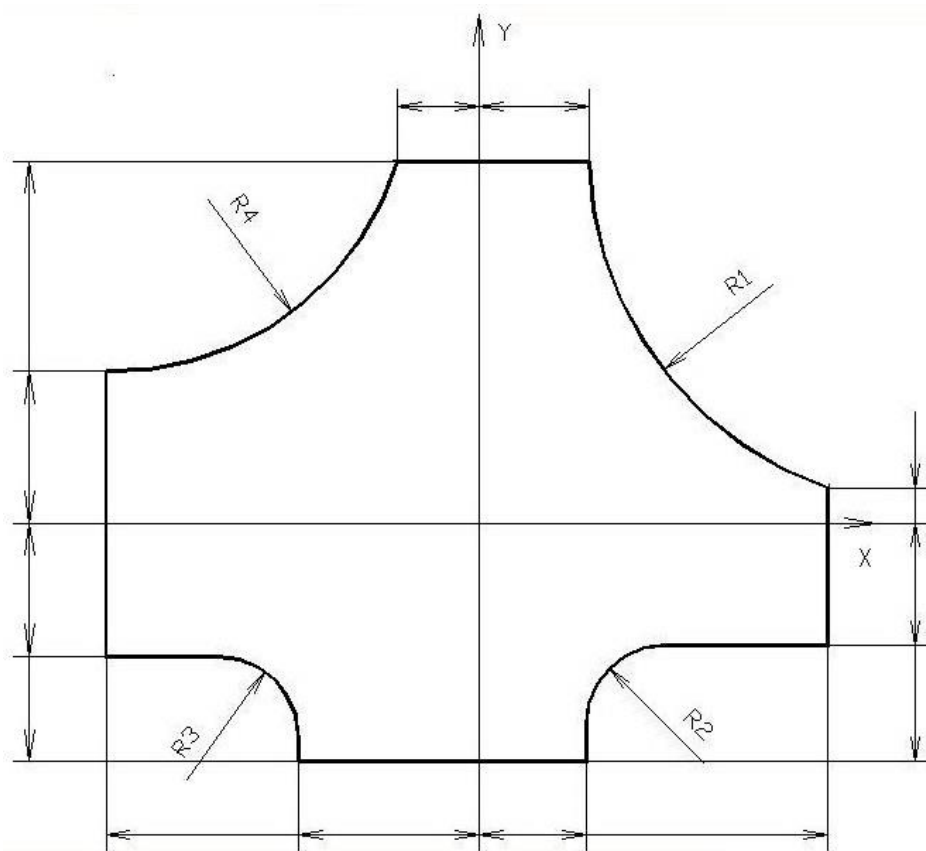


Рис. 3. Размеры деталей, проставляемые относительно осей координат, проходящих через центр пересечений конструктивных связей

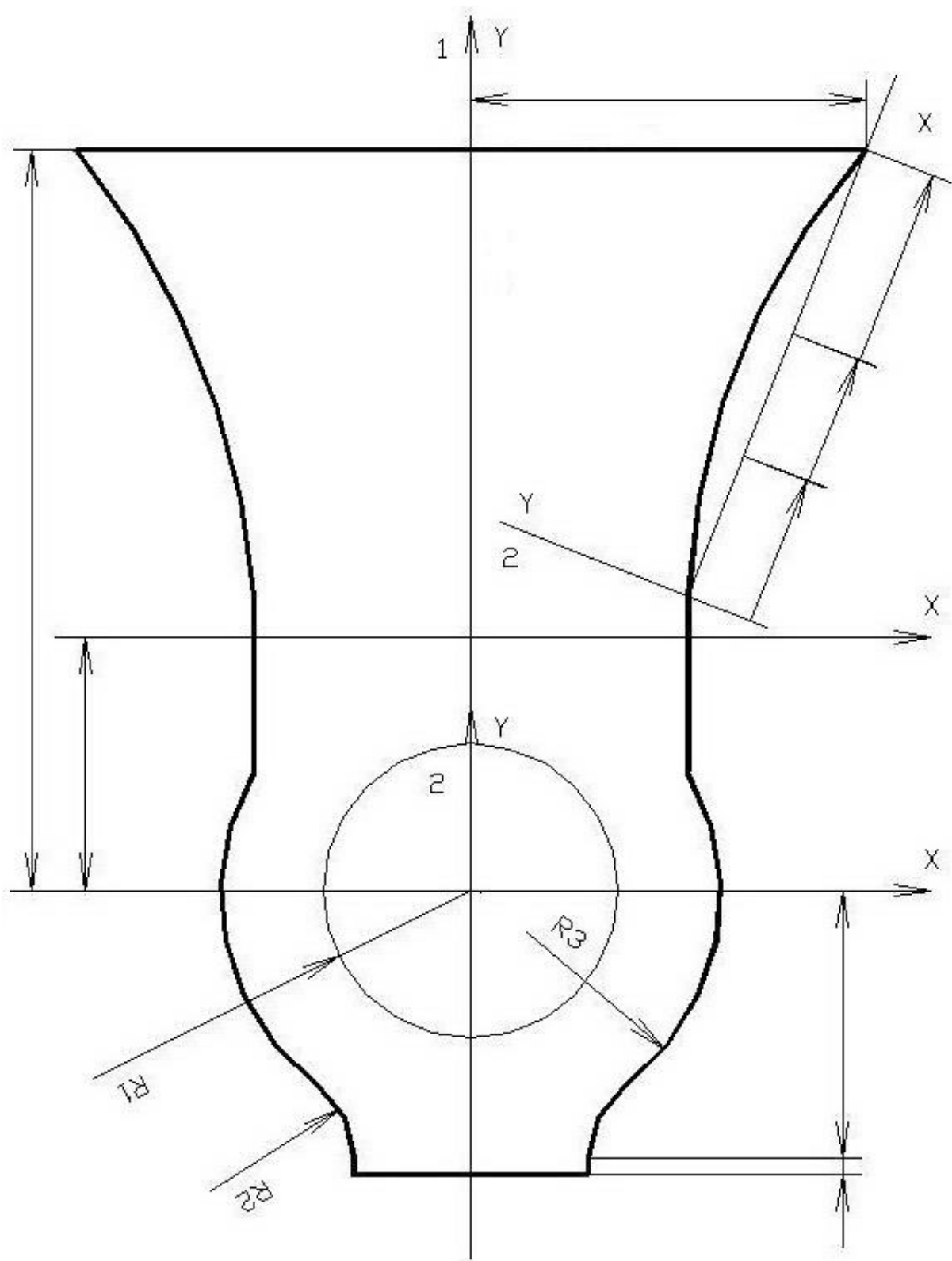


Рис. 4. Проставление размеров относительно координат, совмещаемых с осями симметрии деталей:
1 – основная система координат; 2 – локальные системы координат

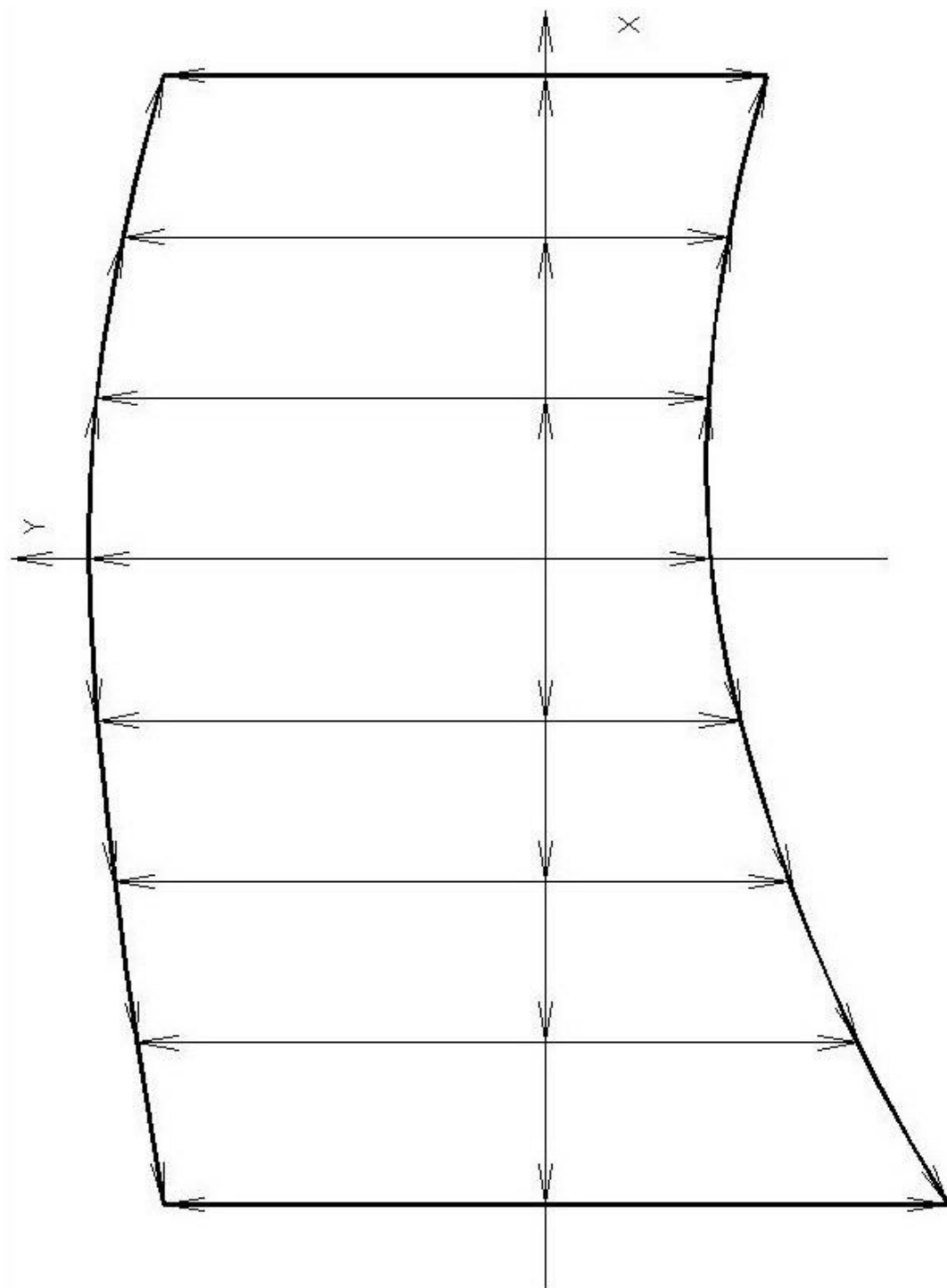


Рис. 5. Проставление размеров на развёртках листов наружной обшивки

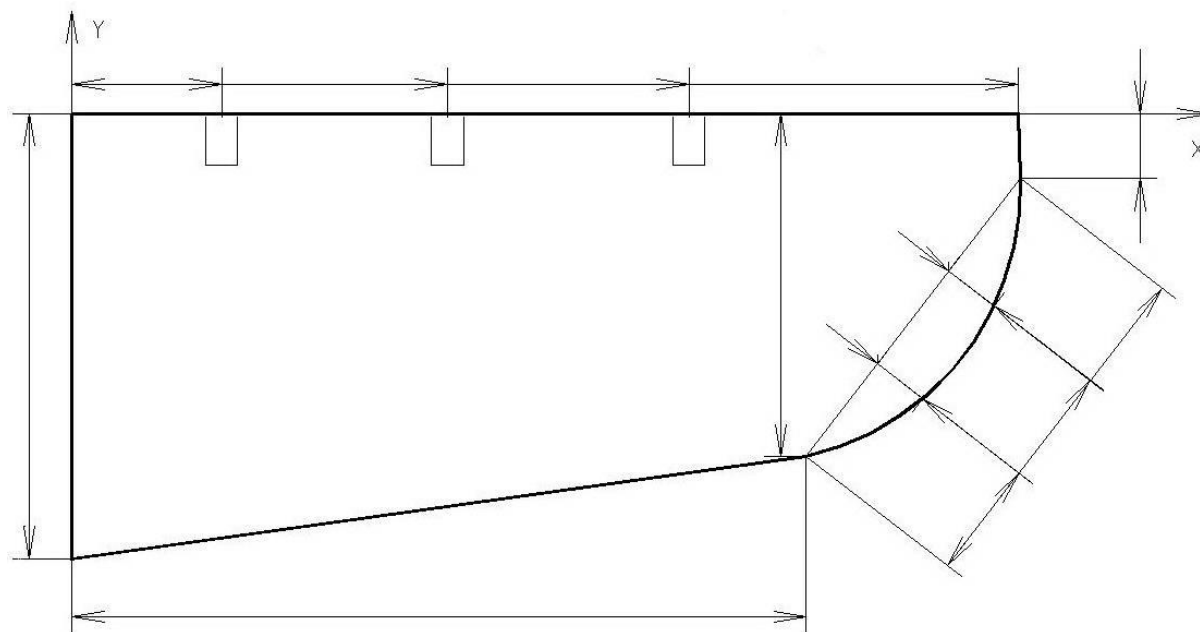


Рис. 6. Размеры деталей по осям координат, перпендикулярным к осевым линиям вырезов¹

4.5. Разработать эскизы деталей на бланке - "Карта технологического процесса". С рекомендациями по их оформлению можно также ознакомиться в отраслевом стандарте [5].

4.6. Вписать шифры технологических операций по изготовлению деталей в графы строки "ОПЕРАЦИИ" таблицы "МАРШРУТ И ТРУДОЁМКОСТЬ" "КАРТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА".

4.7. Составить отчёт по работе следующего содержания:

- описание конструкции, в которой находится деталь (палуба, борт, днище, платформа;
- определение группы и класса детали;
- эскиз детали;
- технологический маршрут изготовления детали.

¹ При построении криволинейных контуров плоских деталей по точкам, снятым с плазовой разбивки, промежутки между двумя соседними ординатами не должны превышать 500 мм.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. РД 5.9091-88. Корпуса стальных судов. Технология изготовления корпусных деталей.

2. *Гармашев А.Д.* Технология судостроения / А.Д. Гармашев, В.Л. Александров, А.Р. Арью, Э.В. Ганов, А.В. Догадин, В.Ю. Лейзерман, А.С. Роганов, И.А. Соколова, П.И. Щербинин; под общ. ред. А.Д. Гармашева. – СПб: Профессия, 2003. – 342 с.

3. *Голота Г.Ф.* Техническое нормирование судокорпусных и судоремонтных работ: учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. / Г.Ф. Голота. - Л.: Судостроение, 1987. – 128 с.

4. *Голота Г.Ф.* Техническое нормирование судокорпусных и судомонтажных работ / Г.Ф. Голота. - Л.: Судостроение, 1967. – 42 с.

5. ОСТ 5.9152-73. Корпуса металлических судов. Плазовые работы с применением графических работ. Типовой технологический процесс.

6. Корпусозаготовительные работы. Укрупнённые нормативы времени. 742-3401-143-80.

7. Обработка кромок корпусных конструкций. Укрупнённые нормативы времени. 742-3401-155-83.

8. Гибка листов наружной обшивки и профиля в холодном состоянии. Укрупнённые нормативы времени. 742-3401-151-85.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Т а б л и ц а А.1

Типовые технологические операции изготовления деталей корпуса

Шифр	Наименование операции
0 – Подготовка исходных данных для изготовления корпусных деталей	
01	Определение контура и размеров деталей по рабочим чертежам.
02	Аналитическое определение контура и размеров деталей.
03	Графическое определение контура и размеров деталей по масштабной плазовой разбивке.
04	Определение контура и размеров деталей по натурному плазу.
05	Составление программ для тепловой вырезки корпусных деталей.
06	Изготовление шаблонов и каркасов.
1 – Предварительная правка листов в исходном состоянии	
11	в листопрямительных валковых машинах
12	в листогибочных вальцах
13	на прессах
14	на растяжных машинах
2 – Очистка листовой стали	
21	дробемётная
22	дробеструйная
23	химическая в ваннах
24	химическая струйная
25	ручная, щётками.
3 – Пассивирование и грунтовка	
	Пассивирование
31	в специальных агрегатах
32	в ваннах
33	кистью.
	Грунтовка
34	в специальных агрегатах
35	в ваннах
36	кистью
37	распылителями.
4 – Разметка и маркировка листов	
	Разметка
41	по чертежам;
42	по шаблонам и каркасам
43	по эскизам;
44	на машинах с программным управлением
	Маркировка
46	на машинах с программным управлением

Продолжение табл. А.1

Шифр	Наименование операции
47	керном и штемпелем
48	специальными карандашами.
5 – Резка листовой стали	
	Газовая
51	на машинах с программным управлением
52	на переносных машинах
53	ручная (дорезка перемычек и отходов)
	Плазменная
55	на машинах с программным управлением
56	переносных
57	Механическая на гильотине и прессножницах
58	Газовая со скосом кромок на машинах с программным управлением
59	На роликовых и дисковых ножницах.
6 – Тепловая разделка кромок под сварку и снятие ласок	
	Разделка кромок в процессе резки
61	на машинах с программным управлением
62	на переносных машинах
	Разделка кромок после вырезки деталей
64	на переносных машинах
65	ручным резаком
	Снятие ласок
66	на стационарных установках
67	на переносных машинах
68	ручным резаком
69	Зачистка кромок от грата.
7 – Правка деталей после вырезки	
71	в листоправильных вальцах
72	в листогибочных вальцах
73	на прессе
74	ручная на плите.
8 – Гибка и вытяжка листовых деталей	
	Гибка холодная
81	в вальцах
82	на прессе
83	на станках с ТВЧ.
84	Отгибка фланцев на прессе
	Вытяжка на прессе
85	холодная

Продолжение табл. А.1

Шифр	Наименование операции
86	горячая
	Гибка
87	холодная с местным подогревом
88	горячая на плите
89	холодная на машине с программным управлением.
9 – Механическая обработка листовой стали	
91	Вырубка и проколка отверстий на прессе
92	Сверление отверстий
93	Зенкование отверстий
94	Строжка и разделка кромок
95	Снятие ласок
10 – Обработка профильного проката	
	Правка профильного проката в исходном состоянии
101	на роликовых машинах
102	на горизонтально-гибочных прессах
103	на гидравлических прессах
104	на растяжных машинах
105	ручная на плите
20 – Очистка профильного проката	
201	дробемётная
202	дробеструйная
203	химическая в ваннах
204	химическая струйная
205	ручная щётками
30 – Пассивирование и грунтовка профильного проката	
	Пассивирование
301	в специальных установках
302	в ваннах
303	кистью
	Грунтовка
304	в специальных установках
305	в ваннах
306	кистью
40 – Разметка и маркировка профильного проката	
401	Маркировка без разметки
	Разметка
402	по чертежам
403	по шаблонам

Окончание табл. А.1

Шифр	Наименование операции
404	по эскизам
405	на машинах с программным управлением.
50 – Резка профильного проката	
	Газовая
501	автоматическая
502	полуавтоматическая
503	ручная.
504	Газоэлектрическая
505	Механическая
60 – Тепловая разделка кромок под сварку	
601	На переносных машинах в процессе резки
602	На переносных машинах после резки
603	Ручным резаком
604	Зачистка кромок от грата
605	Тепловая вырезка шпигатов.
70 – Правка деталей из профильного проката	
701	На горизонтально-гибочном прессе
702	На гидравлическом прессе
703	Ручная на плите.
80 – Гибка профильного проката	
	Холодная
801	на роликовых машинах
802	на гидравлических прессах
803	на горизонтально-гибочных прессах
804	на станках ЛГС
805	на станках ЛГС с программным управлением
806	Гибка на станках с применением для нагрева ТВЧ
807	Гибка комбинированная с применением местного нагрева
808	Горячая гибка на плите
809	Термическая обработка после гибки.
90 – Механическая обработка профильного проката	
901	Вырубка и проколка отверстий на прессе
902	Сверление отверстий
903	Строжка и разделка кромок
904	Комплексная обработка профиля на специальных станках.
100 – Вспомогательные работы	
1001	Сортировка и комплектация корпусных деталей
1002	Цеховая транспортировка
	Изготовление и ремонт
1003	технологической оснастки
1004	шаблонов и каркасов
1005	прочие вспомогательные работы.

21

Рис. Б.1. Пример оформления карты технологического процесса

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Т а б л и ц а В.1

Варианты заданий

Последние две цифры шифра в зачётной книжке				Номера задания
01	31	61	91	1
02	32	62	92	2
03	33	63	93	3
04	34	64	94	4
05	35	65	95	5
06	36	66	96	6
07	37	67	97	7
08	38	68	98	8
09	39	69	99	9
10	40	70	00	10
11	41	71		11
12	42	72		12
13	43	73		13
14	44	74		14
15	45	75		15
16	46	76		16
17	47	77		17
18	48	78		18
19	49	79		19
20	50	80		20
21	52	81		21
22	53	82		22
23	54	83		23
24	55	84		24
25	56	85		25
26	57	86		26
27	58	87		27
28	59	88		28
29	60	89		29
30	61	90		30

Т а б л и ц а В.2

Таблица выбора конструкций по вариантам

Варианты	Детали				
1	A ₁ /1	Б ₁ /1	В ₁ /1	Г ₁ /1	Д ₁ /1
2	A ₂ /1	Б ₂ /1	В ₂ /1	Г ₂ /1	Д ₂ /1
3	A ₃ /1	Б ₃ /1	В ₃ /1	Г ₃ /1	Д ₃ /1
4	A ₁ /2	Б ₁ /2	В ₁ /2	Г ₁ /2	Д ₁ /2
5	A ₂ /2	Б ₂ /2	В ₂ /2	Г ₂ /2	Д ₂ /2
6	A ₃ /2	Б ₃ /2	В ₃ /2	Г ₃ /2	Д ₃ /2
7	A ₁ /3	Б ₁ /3	В ₁ /3	Г ₁ /3	Д ₁ /3
8	A ₂ /3	Б ₂ /3	В ₂ /3	Г ₂ /3	Д ₂ /3
9	A ₃ /3	Б ₃ /3	В ₃ /3	Г ₃ /3	Д ₃ /3
10	A ₁ /1	Б ₂ /1	В ₃ /1	Г ₁ /1	Д ₂ /1
11	A ₁ /2	Б ₂ /2	В ₃ /2	Г ₁ /2	Д ₂ /2
12	A ₁ /3	Б ₂ /3	В ₃ /3	Г ₁ /3	Д ₂ /3
13	A ₂ /1	Б ₃ /1	В ₁ /1	Г ₂ /1	Д ₃ /1
14	A ₂ /2	Б ₃ /2	В ₁ /2	Г ₂ /2	Д ₃ /2
15	A ₂ /3	Б ₃ /3	В ₁ /3	Г ₂ /3	Д ₃ /3
16	A ₃ /1	Б ₁ /1	В ₂ /1	Г ₃ /1	Д ₁ /1
17	A ₃ /2	Б ₁ /2	В ₂ /2	Г ₃ /2	Д ₁ /2
18	A ₃ /3	Б ₁ /3	В ₂ /3	Г ₃ /3	Д ₁ /3
19	A ₁ /1	Б ₃ /1	В ₂ /1	Г ₃ /1	Д ₁ /1
20	A ₁ /2	Б ₃ /2	В ₃ /2	Г ₃ /2	Д ₁ /2
21	A ₁ /3	Б ₃ /3	В ₃ /3	Г ₃ /3	Д ₁ /3
22	A ₂ /1	Б ₁ /1	В ₃ /1	Г ₁ /1	Д ₂ /1
23	A ₂ /2	Б ₁ /2	В ₃ /2	Г ₁ /2	Д ₂ /2
24	A ₂ /3	Б ₁ /3	В ₃ /3	Г ₁ /3	Д ₂ /3
25	A ₃ /1	Б ₂ /1	В ₁ /1	Г ₂ /1	Д ₃ /1
26	A ₃ /2	Б ₂ /2	В ₁ /2	Г ₂ /2	Д ₃ /2
27	A ₃ /3	Б ₂ /3	В ₁ /3	Г ₂ /3	Д ₃ /3
28	A ₁ /1	Б ₂ /2	В ₁ /1	Г ₃ /2	Д ₂ /3
29	A ₁ /2	Б ₂ /3	В ₁ /2	Г ₃ /3	Д ₂ /1
30	A ₁ /3	Б ₂ /1	В ₁ /3	Г ₃ /1	Д ₂ /2
Примечание. Во второй графе "Детали" в числителе стоит обозначение вида конструкции, например - "А₃", а сама деталь обозначена на чертеже выноской с номером. В знаменателе – порядковый номер строки, по которой следует принять размеры для этой детали по приложению Г					

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное)

Чертежи заданий

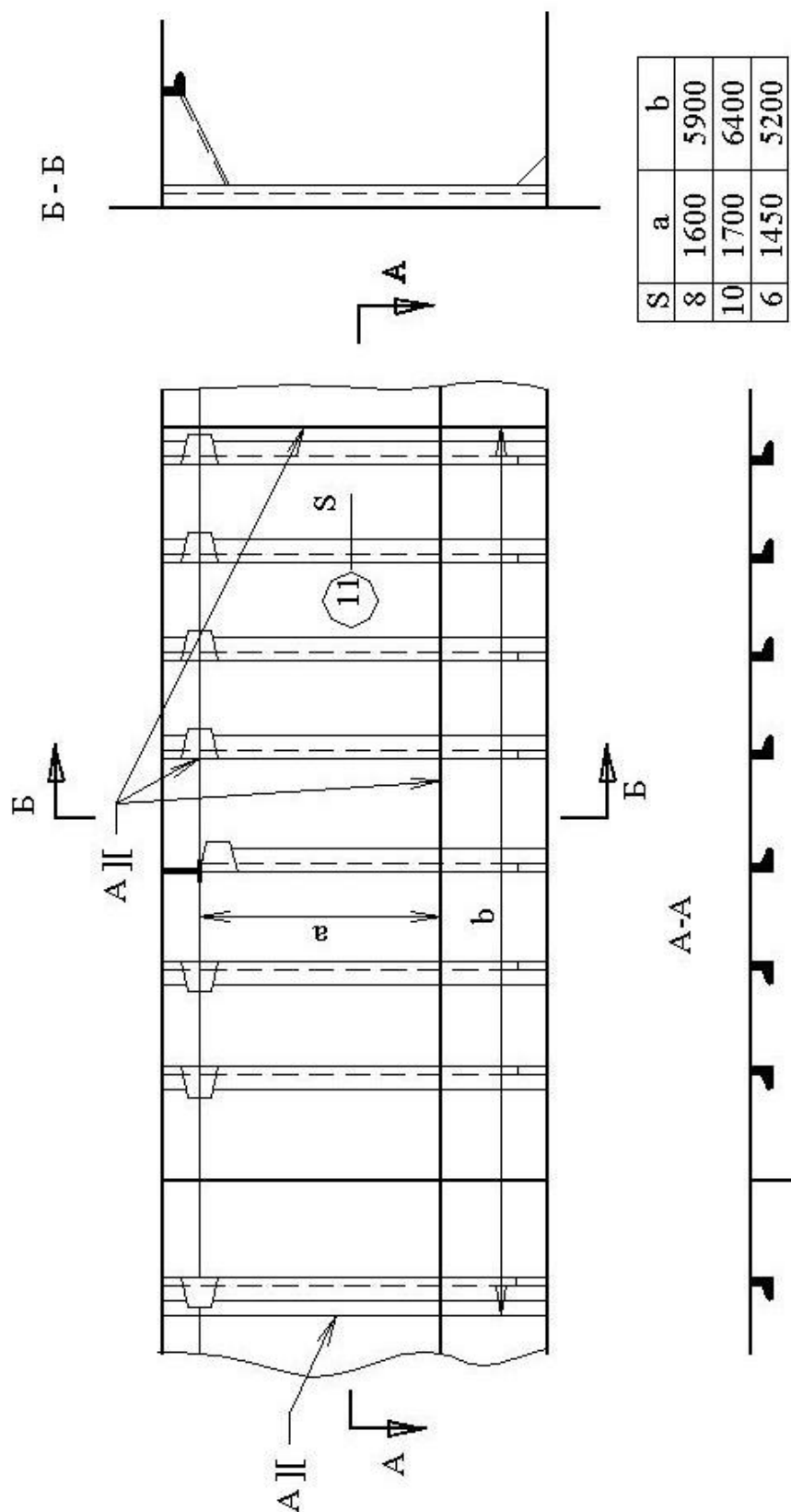


Рис. Г.1. А₁ 1.1 Лист переборки: черт. 581-121107, дет. 11, ВМССтЗсп, кол. - 1

S	a	b
16	1900	5500
18	1950	6800
14	1600	6200

Рис. Г.2. Б₁ 2.7 Лист носовая оконечность: черт. 1551-111.1-3, дет. 8, 10ХСНД,
кол. – 1 лев, 1 прав.

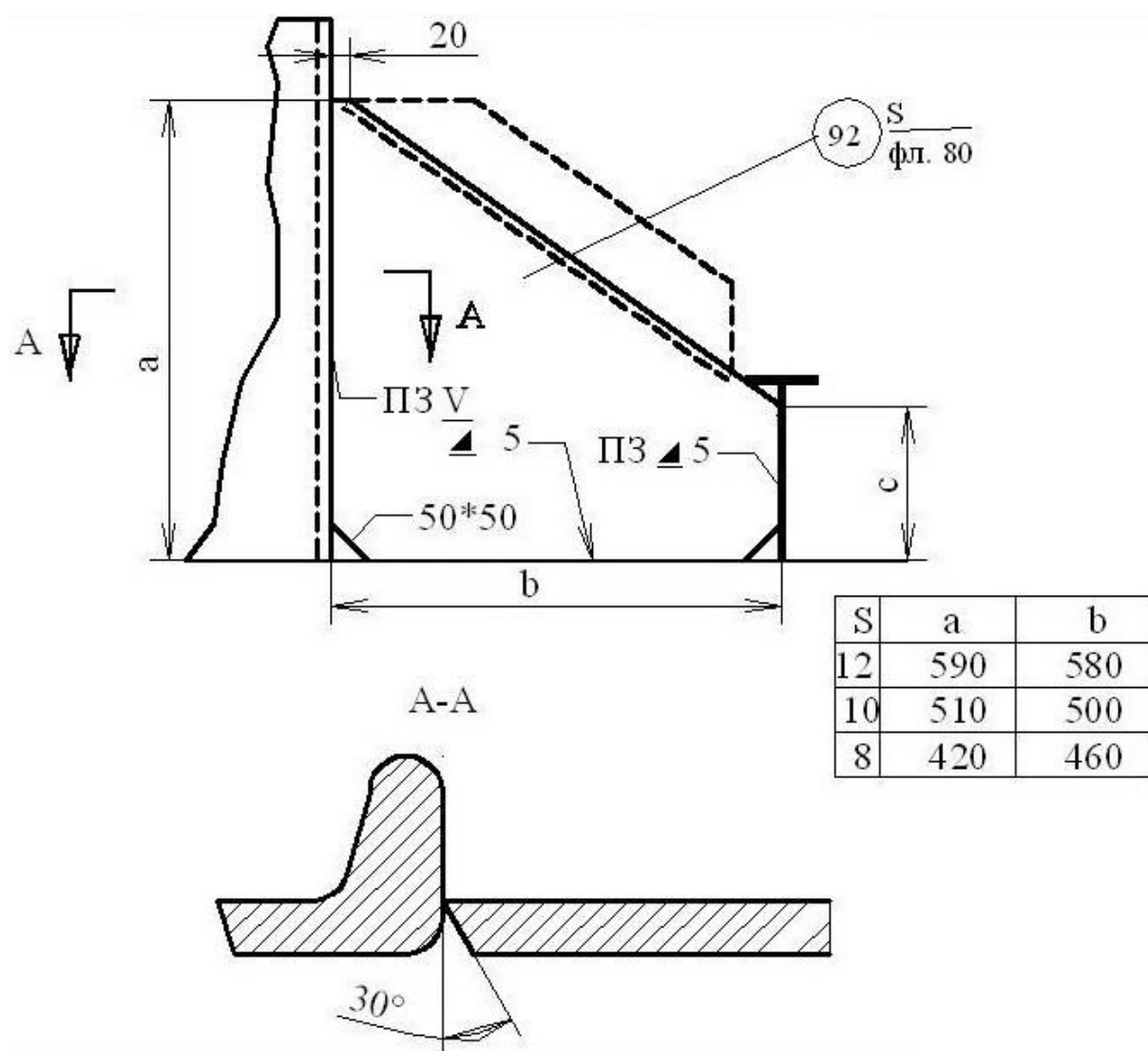
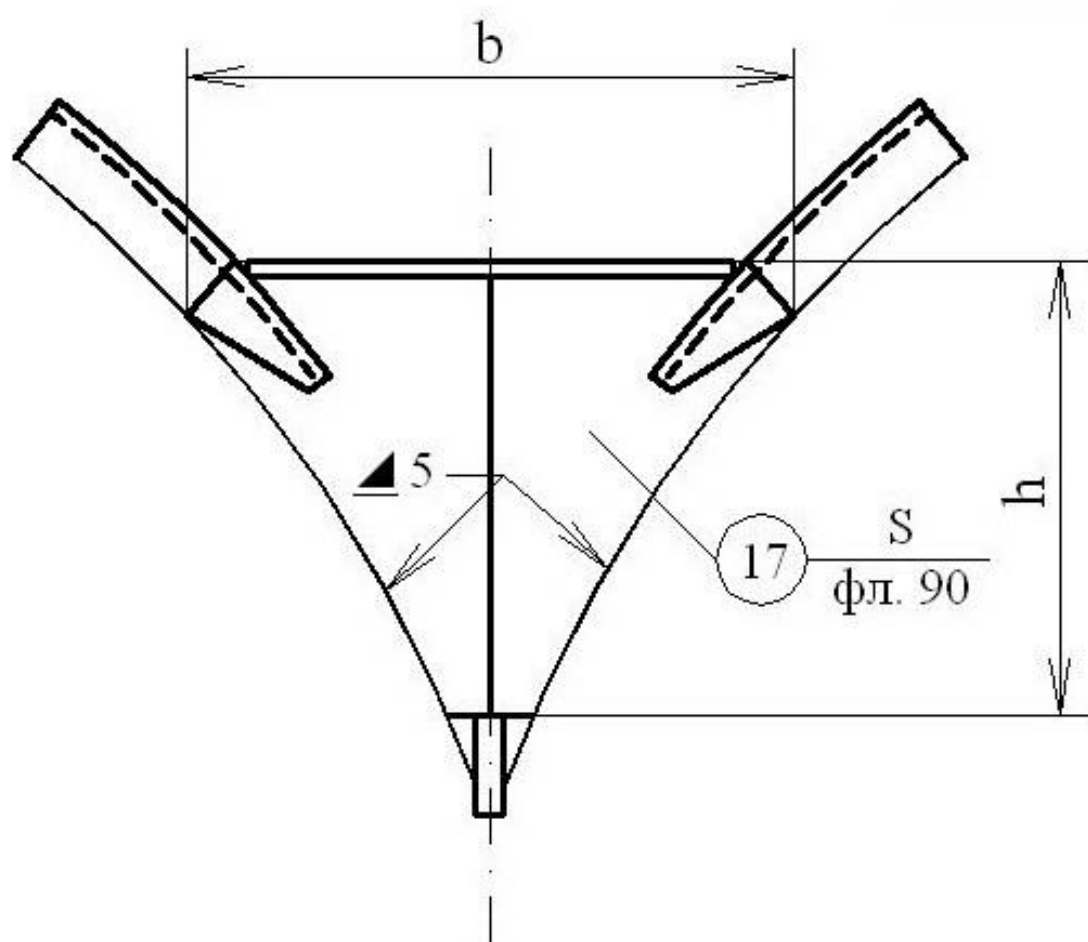


Рис. Г.3. В₁ 3.6. Книга: черт.581-121107, дет. 92, 09Г2, кол. – 1



S	b	h
10	1300	900
12	1560	1010
8	1100	700

Рис. Г.4. Г₁ 4.5. Флор 3 шп: черт.733-114-004,
дет. 17, ВМСтЗСП, кол. – 1

По 22 шп. (см. в нос)

№ N	1
12	3500
14a	3800
10	2800

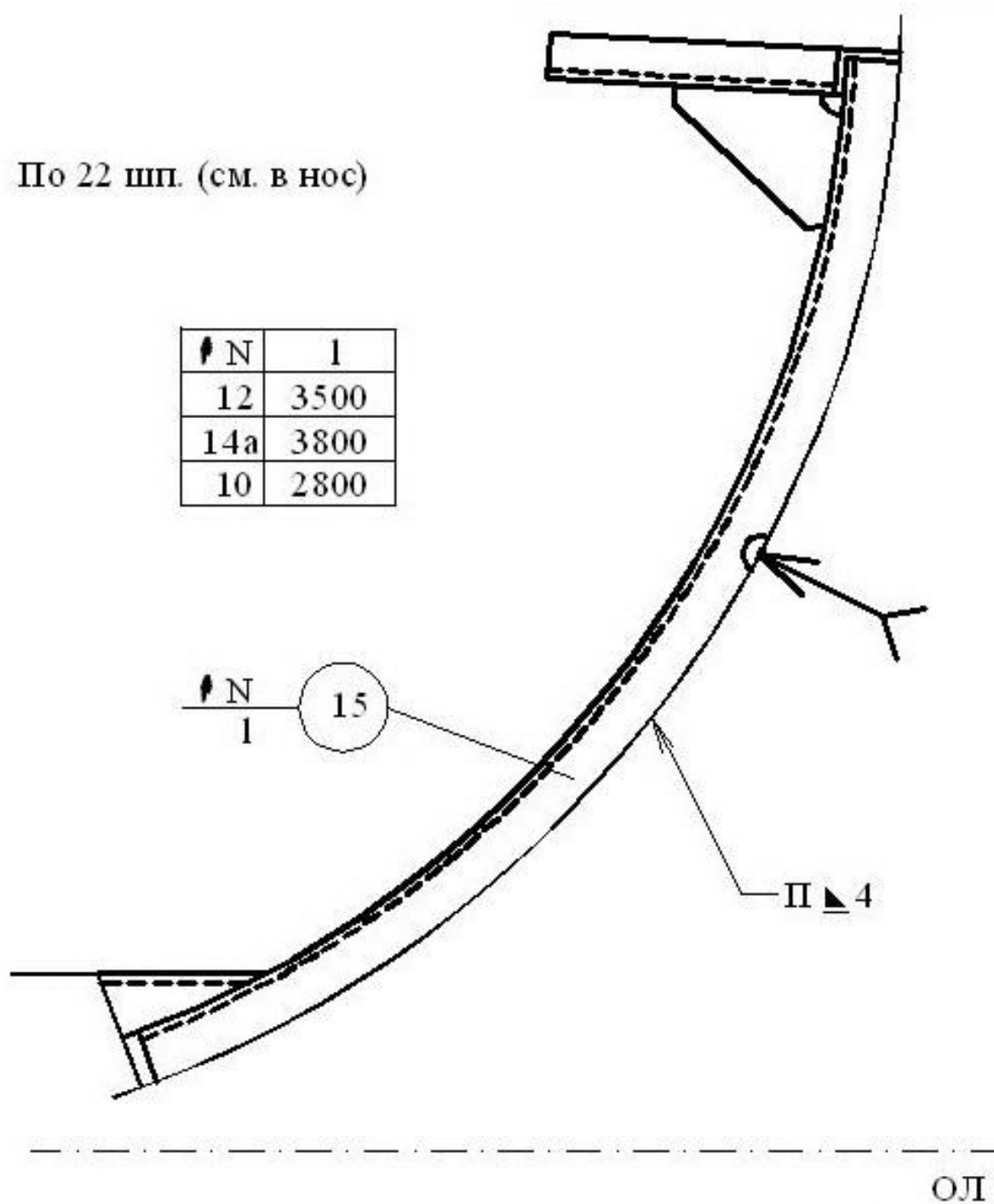
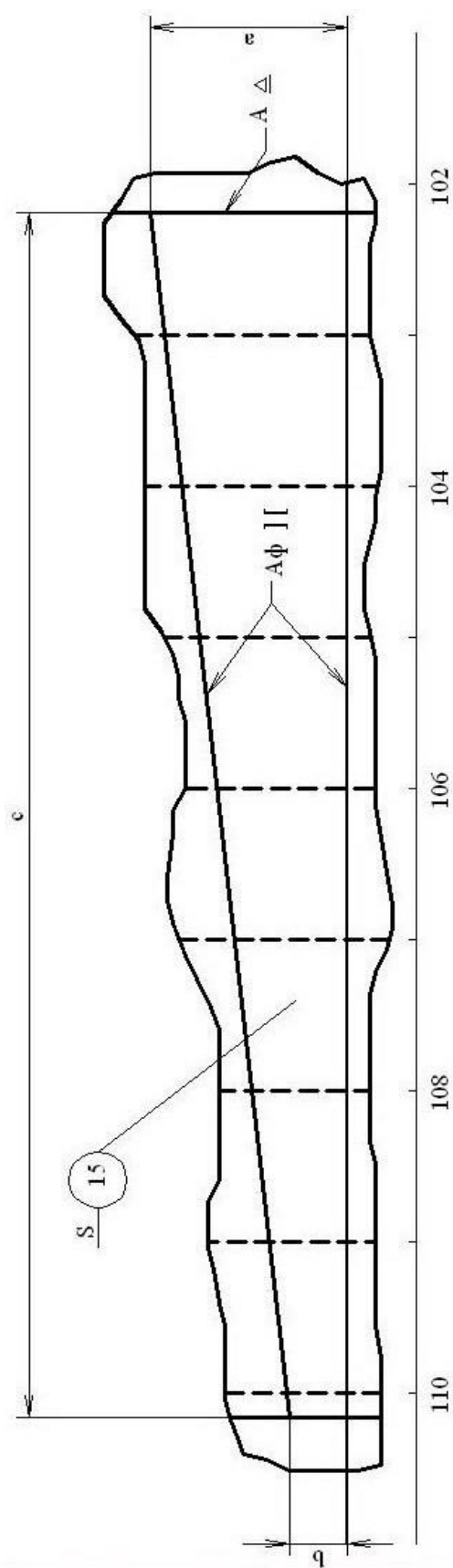


Рис. Г.5. Д₁ 5.7 Шпангоут: черт.1282-1132-1, дет. 15,
ВМ СтЗСп, кол. – 1 лев. 1 прав.



При 105 шп. (см. в нос)

S	a	b	c
14	1600	550	5400
12	1500	600	6300
10	1450	640	5100

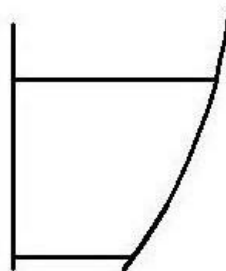


Рис. Г.6. А₂ 1.3 Лист настила второго дна: черт. 1552-112.1-2, дет. 31, 10ХСНД, кол. – 1.

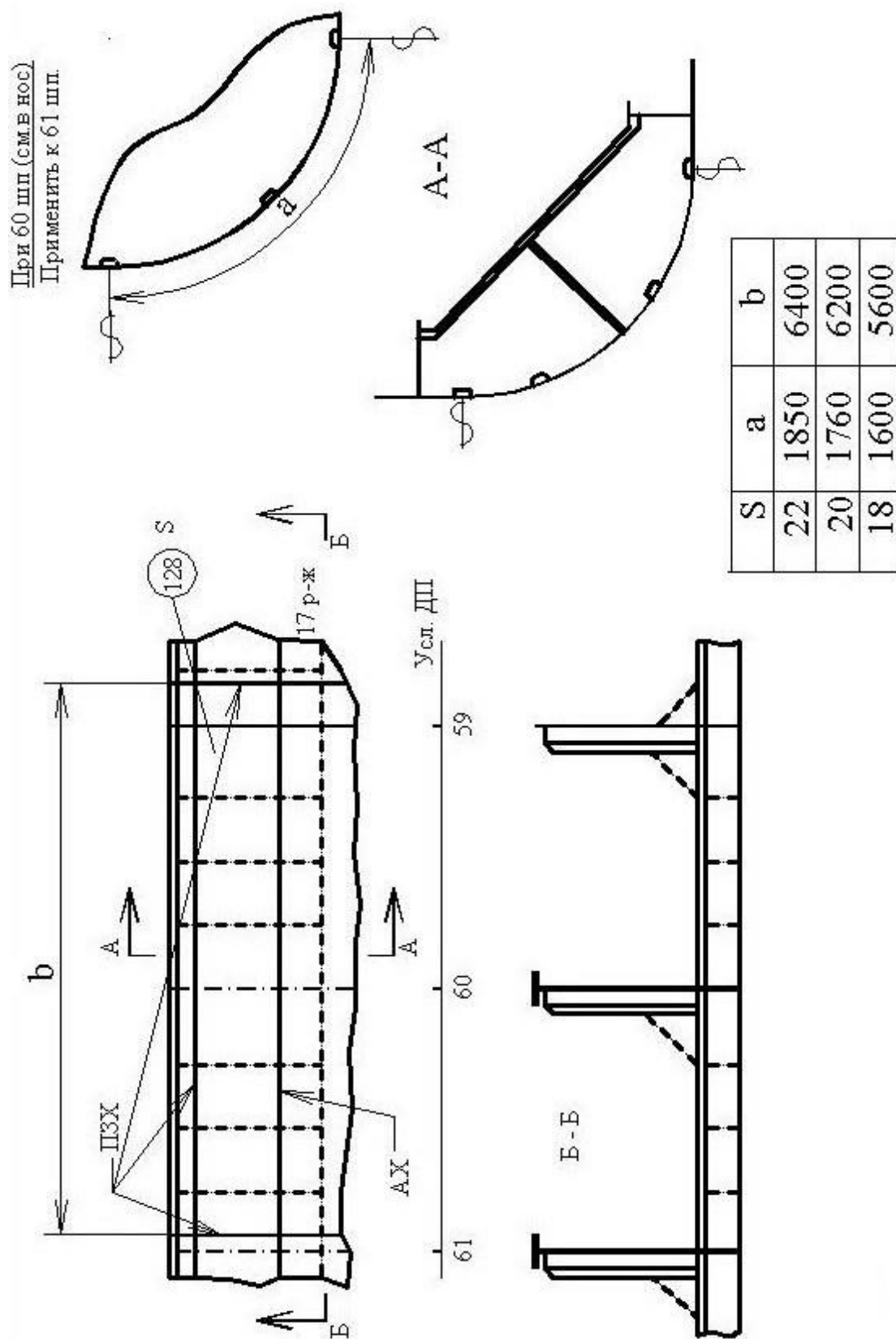


Рис. Г.7. Б₂ 1.6 Лист носовой оконечности: черт. 1552-112.3-1, дет. 128, 10ХСНД, кол. – 1.

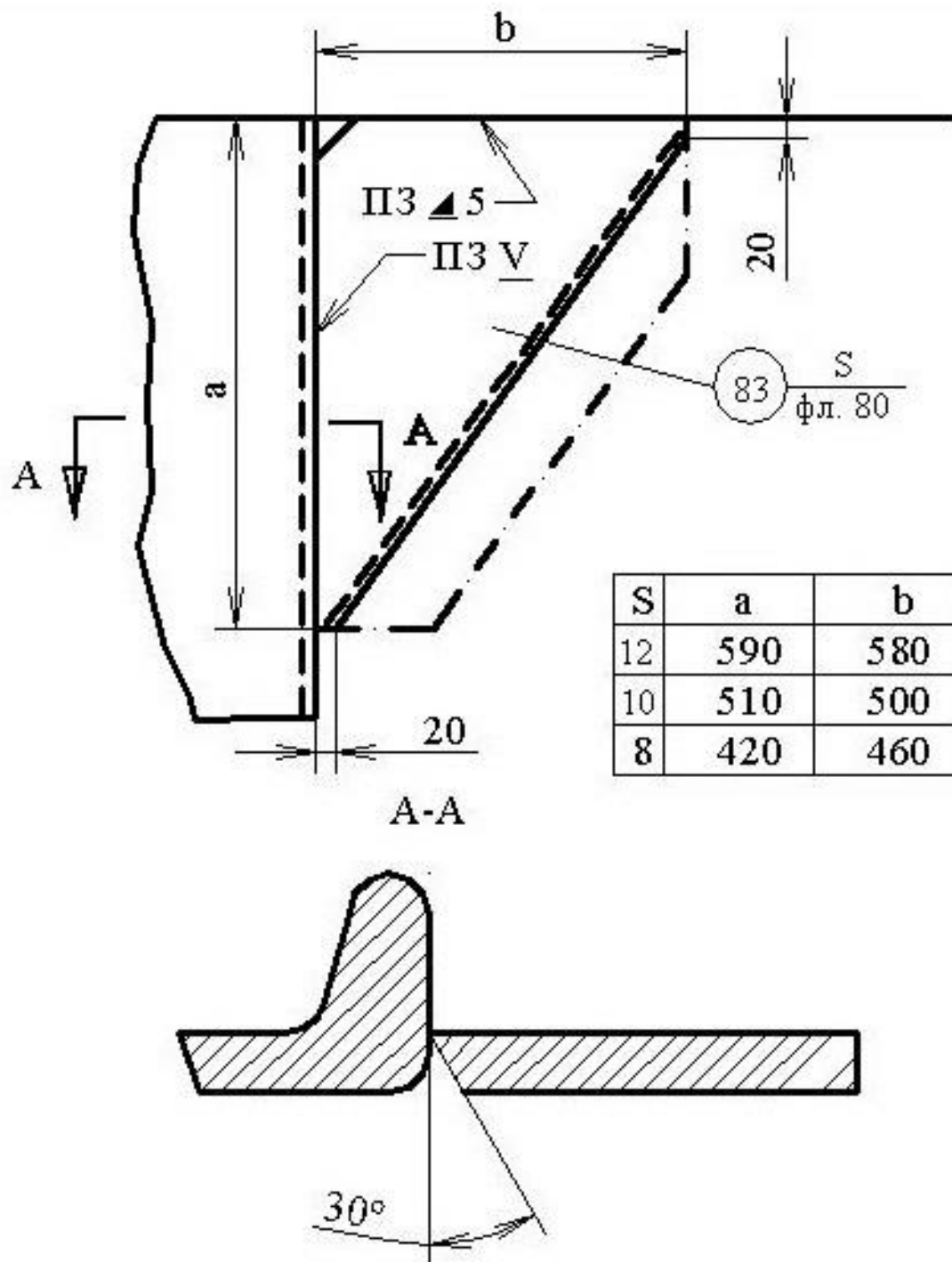
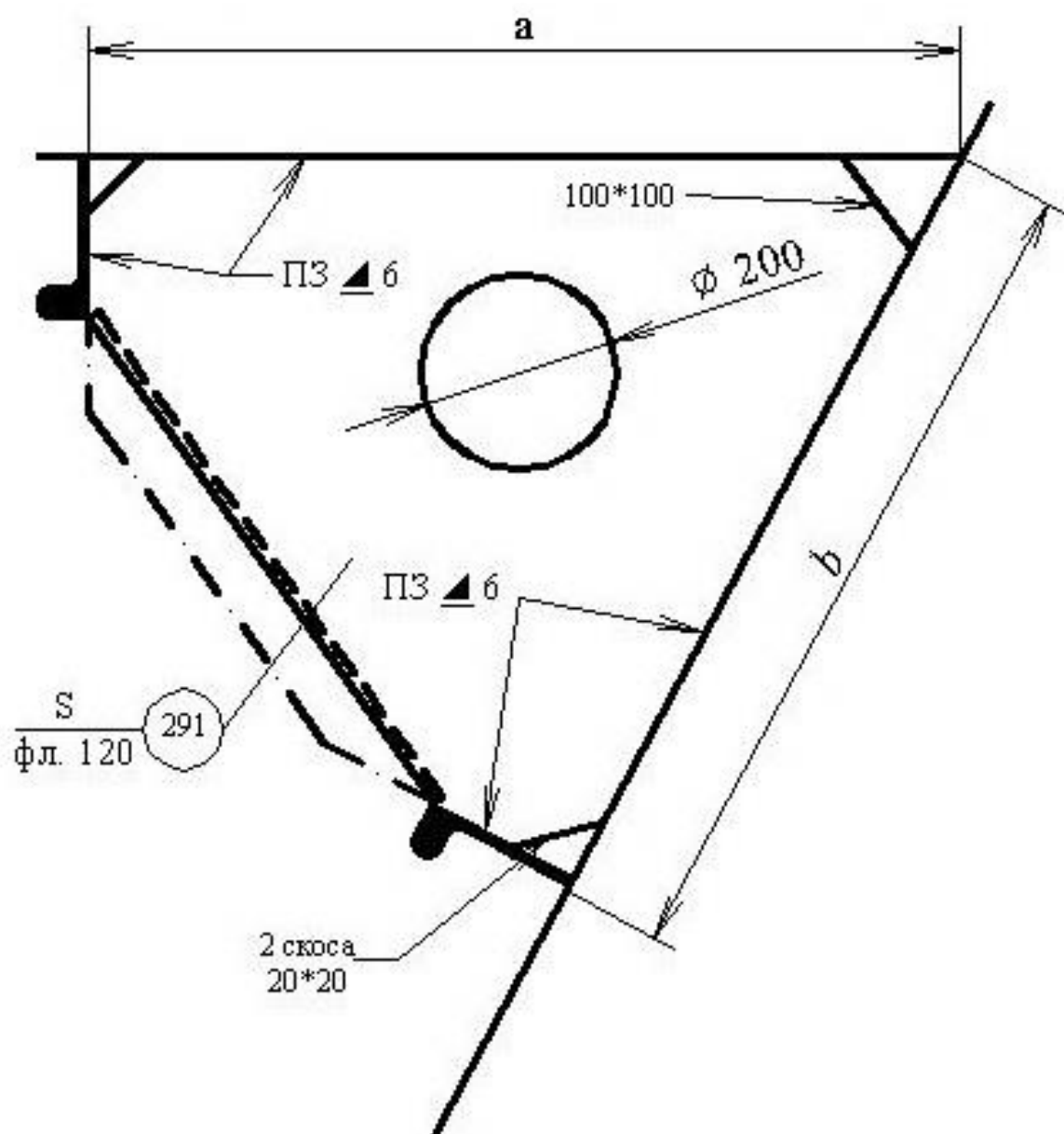


Рис. Г.8. В₂ 3.6 Книга: черт.581-121107, дет. 83, 09Г2, кол. – 2



S	a	b
12	900	850
10	800	750
8	600	570

Рис. Г.9. Г₂ 4.7 Книга: 1552-111.1, дет. 291, 10ХСНД, кол. – 2

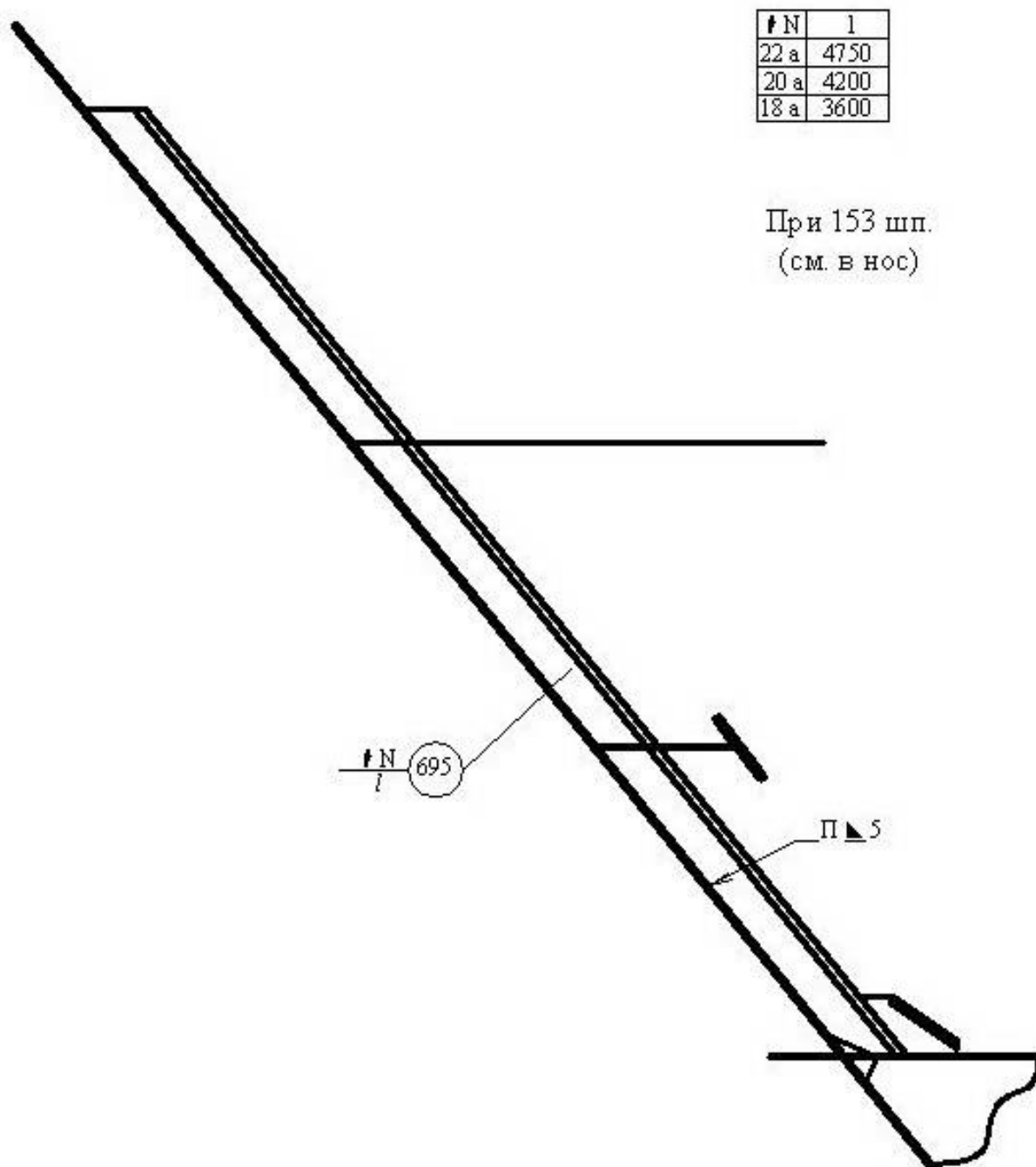


Рис. Г.10. Д₂ 5.6 Шпангоут: черт. 581 – 113102,
дет. 695, 09Г2, кол. – 1 лев., 1 прав.

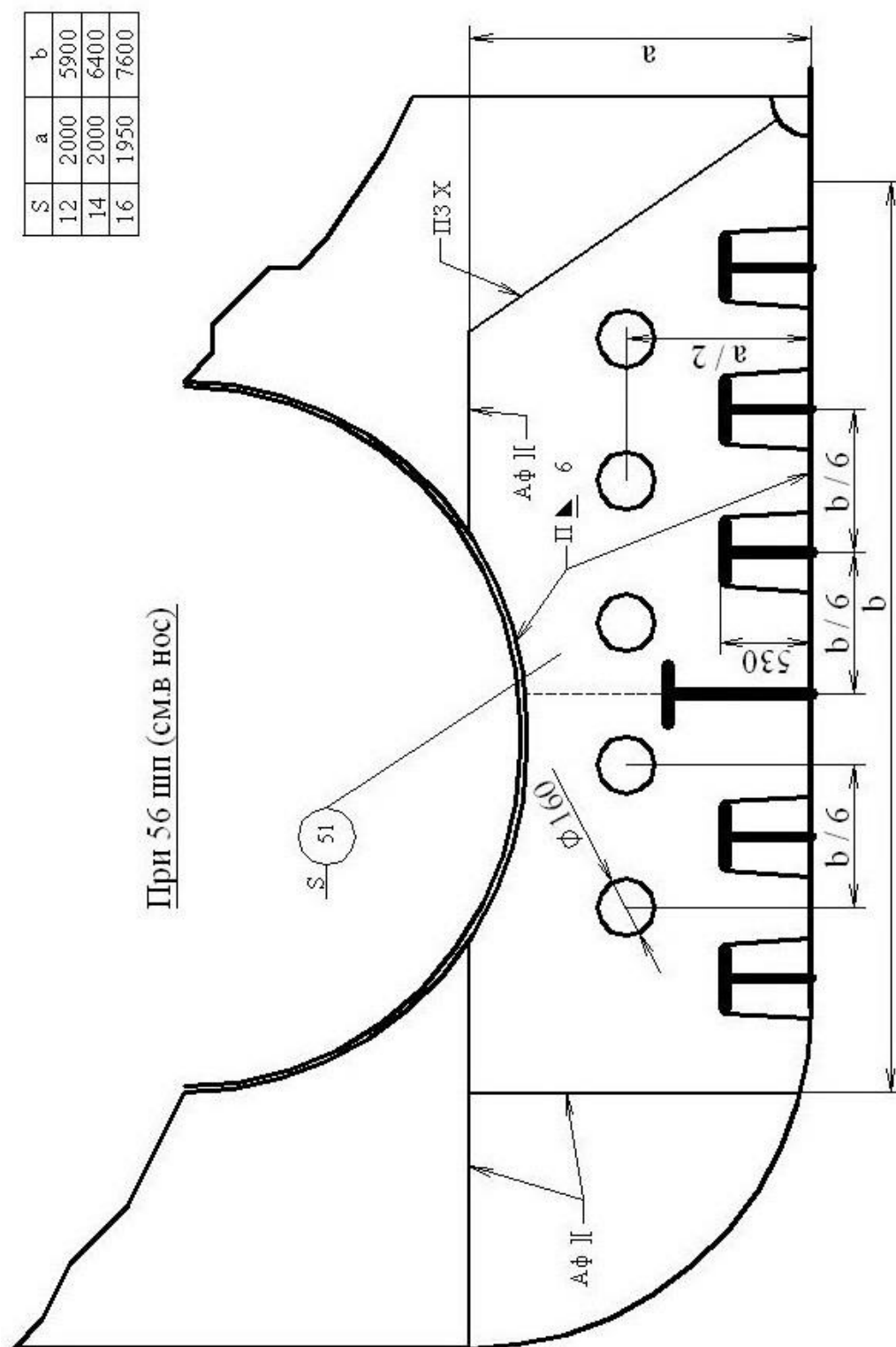


Рис. Г.11. Аз 2.4 Лист флора: черг. 1552 – 112.3.1, дет. 51, 10ХСНД, кол. – 1

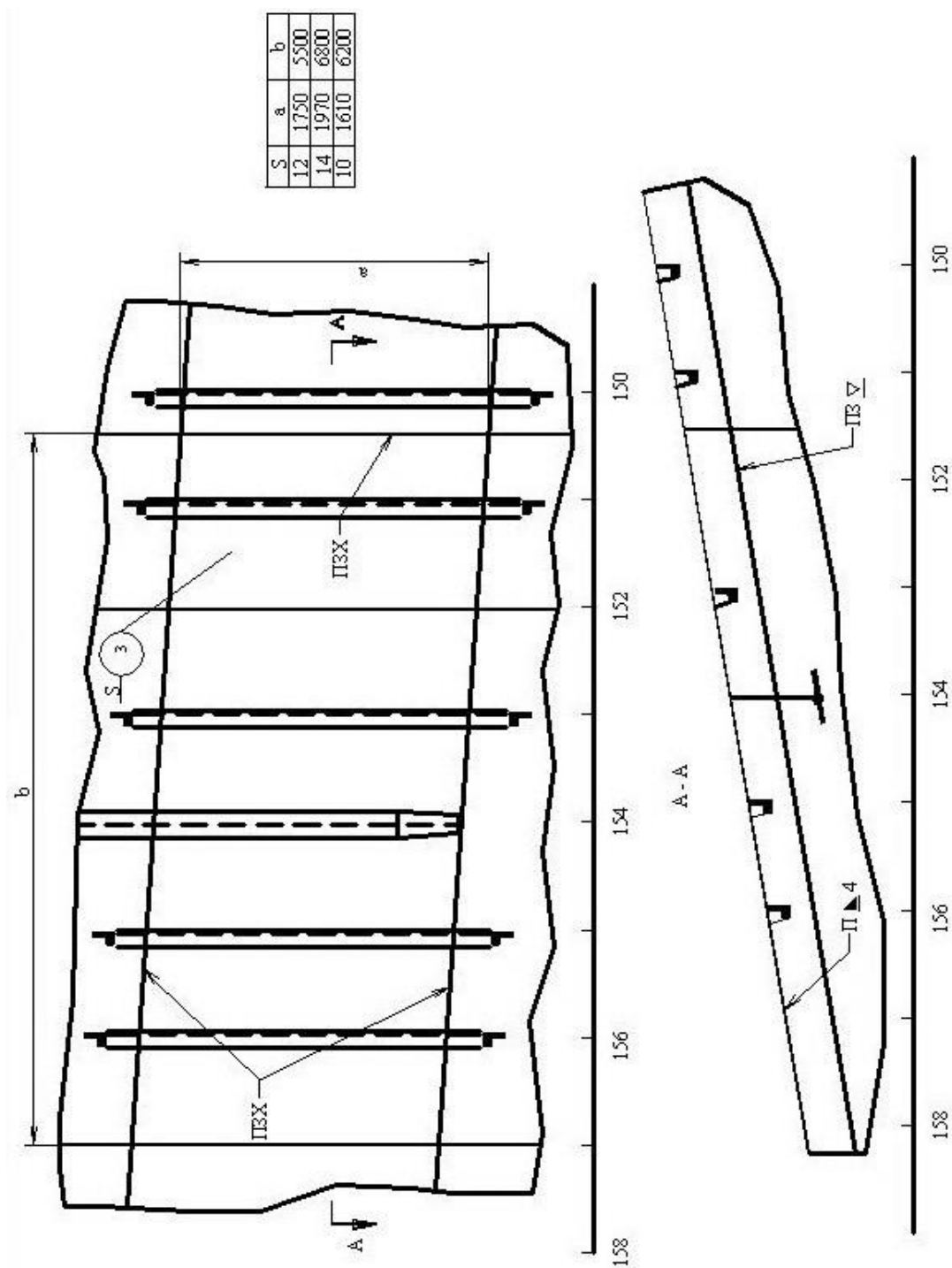
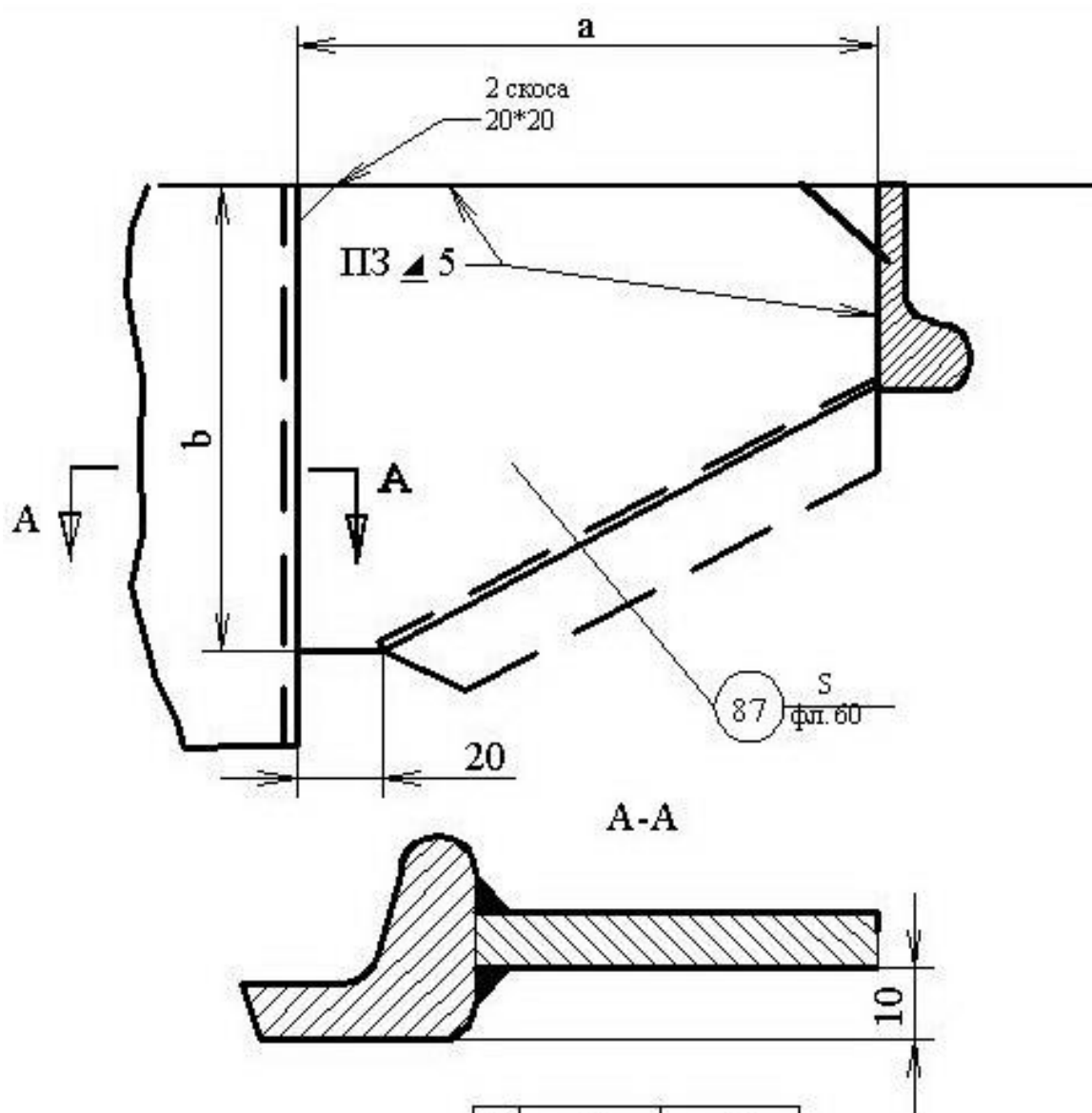


Рис. Г.12. Бз 2.8 Лист носовой оконечности: черт. 581 – 113102, дет. 3, 09Г2, кол. – 1



S	a	b
8	500	300
10	600	400
12	650	480

Рис. Г.13. В₃ 3.6 Книга: черт.581-121107, дет. 87,
09Г2, кол. – 7

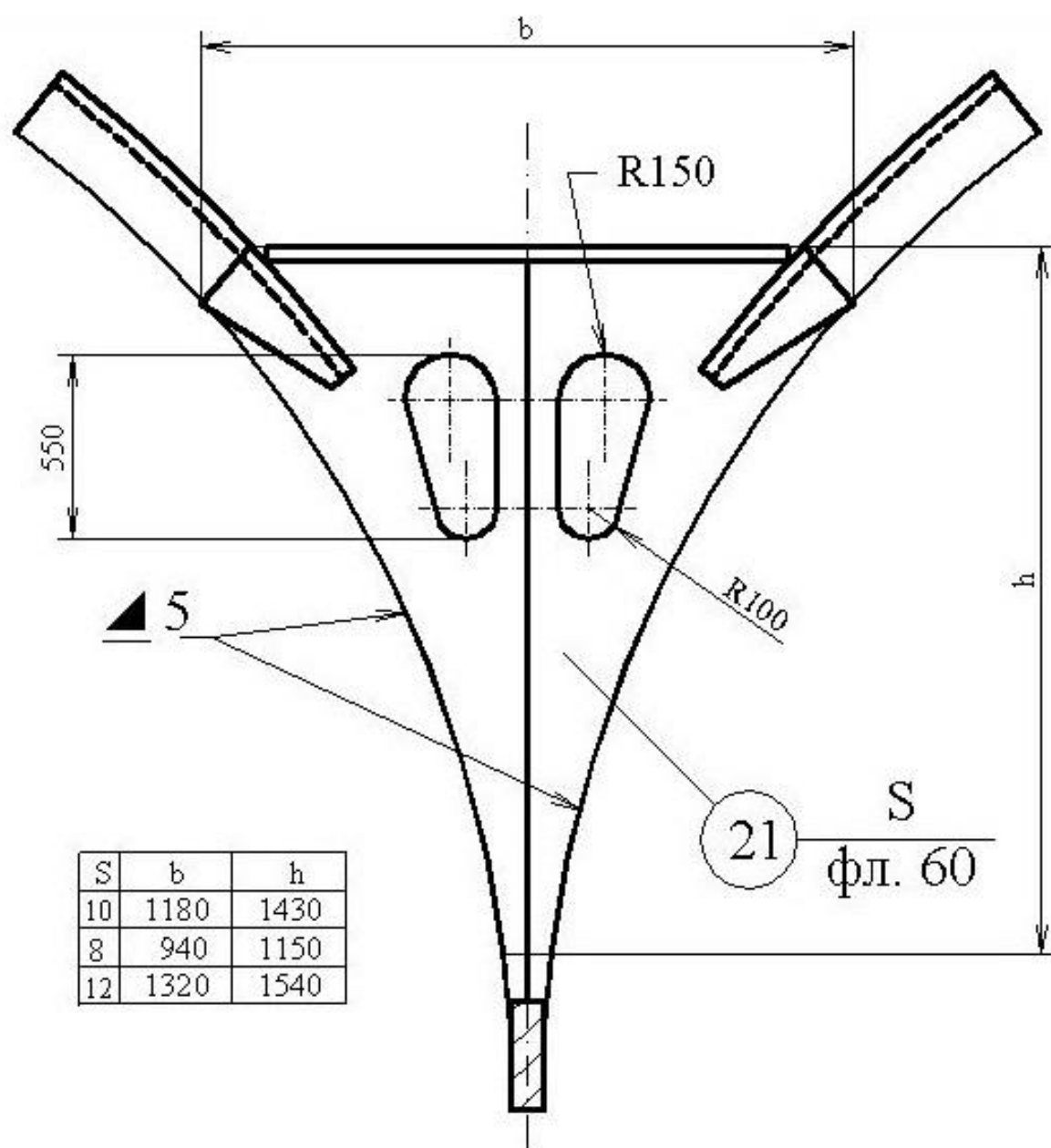


Рис. Г.14. Г_з 4.7 Флор: черт. 733-114-004, дет. 21,
ВМСтЗсп, кол. – 1

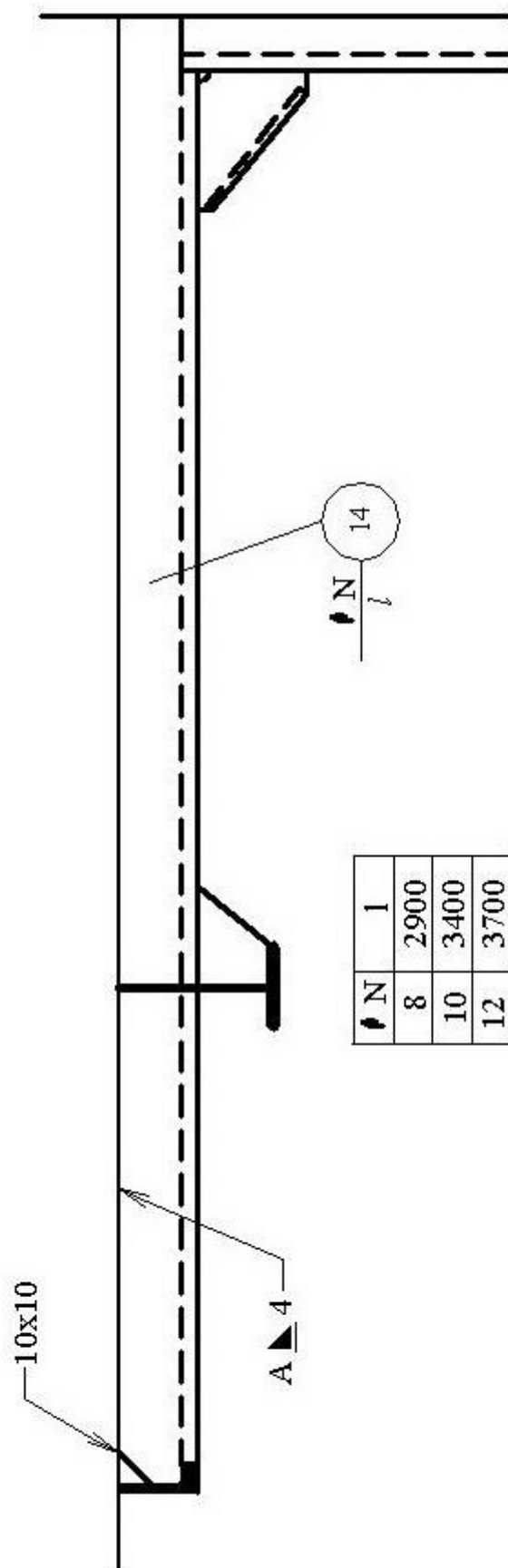


Рис. Г.15. Дз 5.5 Полубимс: черт. 1282 – 1312 - 1, дет. 14, ВМСт3Сп, кол. – 1

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ КОРПУСА СУДНА
И СРЕДСТВ ОКЕАНОТЕХНИКИ ИЗ ЛИСТОВОГО
И ПРОФИЛЬНОГО ПРОКАТА**

*Методические указания
к выполнению практической работы*

Составители: **Лекарев** Геннадий Викторович,
Перепада Константин Васильевич, **Жибоедов** Вячеслав Владимирович

В авторской редакции

Изд. № 65/2021. Объем 2,5 п.л.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»