

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательного
учреждение высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Колледж сервиса и дизайна

ОТЧЁТ
ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

Специальность: 26.02.02. Судостроение

ПМ.01 «Контроль и пусконаладка технологических процессов судостроительного производства»

Период с «10» февраля 2025 г. по «22» февраля 2025г.

Студентка группы ССУ-23-1 _____ *М.Г.* Селиванова М.Г.

Организация: КСД ВВГУ

Руководитель практики _____ *Н.П.* Быкова.Н.П

Отчёт защищён:

С оценкой 5 (отлично)

Владивосток 2025

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Колледж сервиса и дизайна

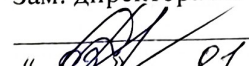
СОГЛАСОВАНО

Председатель ЦМК

 А.Т.Бондарь
«09» 01 2025

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УПР

 О.В. Дубровина
«09» 01 2025

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ на учебную практику

Студент (ка) Селиванова Марина Григорьевна

обучающийся (аяся) на 2 курсе, группа ССУ-23-1
по специальности 26.02.02 Судостроение
в объеме 72 час
в период с «10» февраля 2025 г. по «22» февраля 2025 г.
в организации КСД ВВГУ

именование организации

Виды и объем работ в период учебной практики:

№ п/п	Виды работ	Кол-во часов
	ПМ.01 Контроль и пусконаладка технологических процессов судостроительного производства »	72
1	Ознакомиться с технологической и материально-технической подготовкой производства: (изучение технологического плана постройки судна; разбивка судна на строительные районы; этапы постройки; технологические комплекты; изучение заказных ведомостей; договоров с поставщиками на основные и вспомогательные материалы, оборудование и др) Разбивка секции на детали согласно чертежа	12
2	Ознакомиться с плазом, плазовой документацией, работами выполняемыми на плазе и выполнить: таблицу плазовых ординат	12
3	Ознакомиться с работами по изготовлению деталей корпуса для подбора оборудования и составить маршрутно-технологические карты на изготовление деталей (согласно чертежа)	18
4	Ознакомиться с технологическими процессами по выполнению сборочных работ, разработать технологический процесс по изготовлению секции (согласно чертежа)	18
5	Ознакомиться с технологическими процессами по формированию корпуса судна при пробивке базовых линий на стапеле	12
6	Оформление дневника по практике. Оформление отчета по практике. Защита отчета по практике	

Дата выдачи задания «10» февраля 2025 г
Срок сдачи отчета по практике «22» февраля 2025 г
Руководитель практики от ОУ



Н.П.Быкова

Оглавление

Введение	4
1 Технологическая и материально-техническая подготовка производства	5
1.1 Технологический план постройки судна	6
1.2 Разбивка корпуса судна на блоки, секции и строительные районы	7
1.3. Этапы постройки.....	8
2 Плаз, плазовая документация, работы, выполняемые на плазе, таблица плазовых ординат	9
2.1 Плазовая документация.....	10
2.2 Работы, выполняемые на плазе	12
3 Маршрутно-технологическая карта изготовления деталей	14
4 Технологические процессы по изготовлению деталей секции.....	16
Заключение	19
Список использованных источников	20
Приложение А	21
Приложение Б	22

Введение

Я, Селиванова Марина Григорьевна, проходила учебную практику по ПМ.01 «Контроль и пусконаладка технологических процессов судостроительного производства» в КСД ВВГУ.

Учебная практика является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 26.02.02 «Судостроение» в части освоения вида профессиональной деятельности: «Контроль и пусконаладка технологических процессов судостроительного производства». Учебная практика направлена на формирование и приобретение первоначального практического опыта и реализуется в рамках профессиональных модулей для последующего освоения ими основных видов профессиональной деятельности:

- ознакомление с технологической и материально-технической подготовкой производства;
- ознакомление с плазом, плазовой документацией, работами, выполняемыми на плазе и выполнение таблицы плазовых ординат;
- ознакомление с работами по изготовлению деталей корпуса для подбора оборудования и составление маршрутно-технологической карты на изготовление деталей;
- ознакомление с технологическими процессами по выполнению сборочных работ, разработки технологического процесса по изготовлению секции (согласно чертежа);
- ознакомление с технологическими процессами по формированию корпуса судна при пробивке базовых линий на стапеле;

Для выполнения вышеуказанных целей во время учебной практики для получения первоначального практического опыта должна быть решена следующая задача: создание маршрутно-технологической карты верхней палубы 71-85 шпангоута.

1 Технологическая и материально-техническая подготовка производства

Технологическая подготовка производства является продолжением работ по проектированию изделия. На этой стадии устанавливается, при помощи каких технических методов и средств, способов организации производства должно изготавливаться данное изделие, окончательно определяется его себестоимость и эффективность производства. Такая технология разрабатывается как для каждого нового изделия, так и для традиционной продукции с целью повышения технического уровня и снижения издержек производства, улучшения условий труда, охраны окружающей среды.

Технологическая подготовка производства предусматривает также разработку проектов, изготовление и наладку специального технологического оборудования, технологической оснастки, необходимых для производства нового (модернизированного) изделия. Это очень трудоемкая и дорогостоящая работа, поскольку при освоении ряда новых моделей (например, автомобилей и других машин) изготавливается по несколько тысяч штампов, приспособлений, моделей, десятки автоматических линий. В связи с этим в отраслях крупносерийного и массового производства, выпускающих продукцию технологически сложного профиля, переход на изготовление нового изделия, как правило, совмещается с реконструкцией и техническим переоснащением предприятий.

Проводя работы по технологической подготовке производства, необходимо учитывать, что организация производства новых видов продукции, модернизация изделий и процессов производства требуют материальной и организационной подготовки. Материальная подготовка производства предусматривает приобретение, монтаж и наладку нового оборудования, изготовление или закупку инструментов и приспособлений, сырья и материалов, т.е. обеспечение производства всеми материально-техническими ресурсами. Организационная подготовка включает совершенствование организации производства и труда, и приспособление их к условиям изготовления новой продукции, новой техники и технологии. Сюда также входит подбор и расстановка кадров в соответствии с новым характером производства, внесение корректив в структуру аппарата управления, в функциональное и иерархическое распределение труда.

Организация технологической подготовки. Технологическую подготовку производства осуществляет отдел главного технолога. Главные задачи, решаемые при этом, группируются по следующим основным функциям:

- обеспечение технологичности конструкции изделия;
- разработка технологических процессов;
- проектирование и изготовление средств технологического оснащения;
- организация и управление процессом технологической подготовки производства.

Материально-техническая подготовка производства судна — это совокупность взаимосвязанных процессов, которые обеспечивают постройку судов нового проекта необходимыми материалами и изделиями в соответствии с запланированными объёмами и сроками выполнения работ. Некоторые работы, которые входят в материально-техническую подготовку производства:

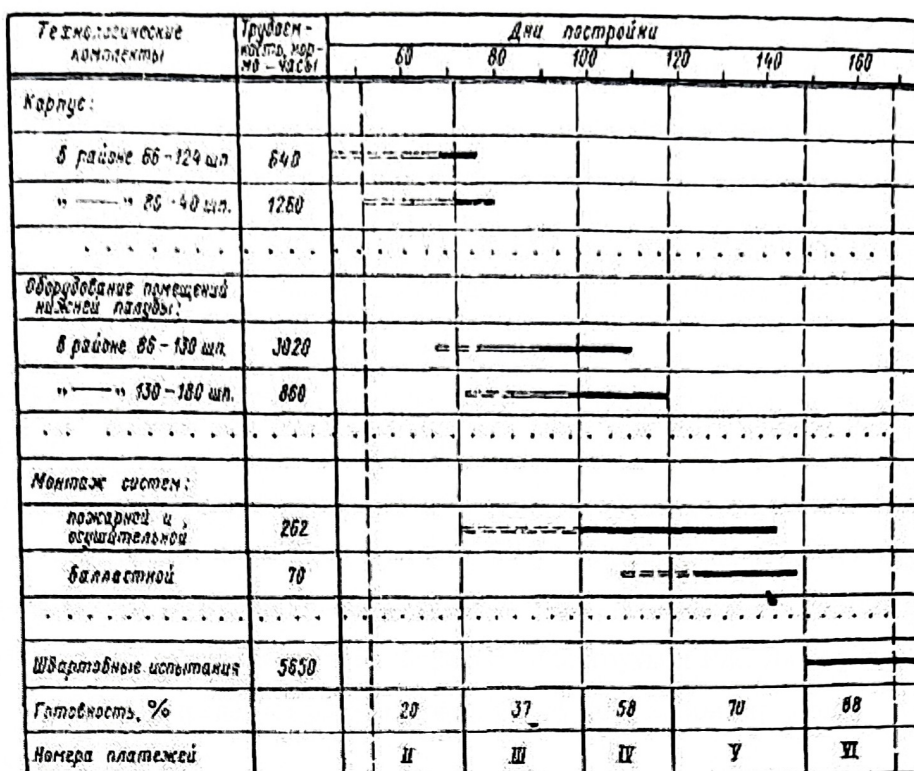
- Определение номенклатуры основных материалов и комплектующих изделий по техническому проекту судна и необходимых для изготовления оснастки и нестандартного технологического оборудования.
- Планирование и определение сроков поставки основных материалов и комплектующих изделий по этапам постройки судна.
- Оформление внутризаводской технологической и распорядительной документации на закупку материалов и комплектующих изделий, которая отражает в том числе объём и последовательность финансирования для процесса закупки.
- Оформление договоров на поставку материалов и комплектующих изделий, необходимых для изготовления оснастки и нестандартного технологического оборудования.
- Получение материалов и комплектующих изделий для постройки судов по межотраслевой и межзаводской кооперации.
- Разработка сводных и специфицированных норм расхода материалов для серийных судов.

Объём и содержание подготовки к постройке заказанного судна могут быть различными и зависят от типа судна, его сложности, объёма строящейся серии и заданных сроков постройки.

1.1 Технологический план постройки судна

Технологический план постройки судна устанавливает определенную последовательность изготовления конструкций корпуса, их сборки на построечном месте и дальнейшего монтажа и отделки всего судна. Технологический план постройки крупных судов содержит разбивку судна на строительные районы, этапы постройки и технологические комплекты.

Наглядное графическое представление о реализации технологического плана постройки по времени дает генеральный график постройки. При его составлении учитывают: взаимосвязь работ по разным технологическим комплектам и их зависимость друг от друга, общий срок постройки и сроки отдельных этапов, а также возможность использования резервов рабочей силы в отдельных цехах. Схема генерального графика единичной постройки крупного судна приведена на рисунок 1.



Условные обозначения:

монтаж
 узловая сборка
 заготовительные операции

Рисунок 1- Схема генерального графика постройки головного или единичного крупного судна.

К генеральному графику обычно прилагаются: отдельный график контрагентских поставок, график выполнения работ на отдельных позициях и график необходимого числа рабочих по специальностям. Совокупность этих документов является основанием для планирования на заводе всей постройки данного судна или серии судов. В последнем случае на основании генеральных графиков по каждому типу судов составляют еще годовой график спуска и сдачи (стапельное расписание) судов, предусмотренных всей судостроительной программой завода. На этом графике указывают продолжительность отдельных периодов постройки каждого судна и некоторых контрольных моментов, например закладки, спуска, сдачи судов.

Перечисленные выше планы и графики все же не содержат точных технологических указаний о том, как именно изготавливать и контролировать ту или иную конструкцию. Поэтому на некоторые виды работ и операций при технологической подготовке производства разрабатывают отдельные технологические инструкции.

1.2 Разбивка корпуса судна на блоки, секции и строительные районы

Исходя из длины отсеков, типа судна, расстояния между набором, наличия построечных мест, оборудования и других характеристик производства производим разбивку корпуса судна на блоки, секции, строительные районы, учитывая следующие условия:

1) Конструктивные – учитывая расстояние между рамным набором, переборками, платформами, систему набора, расстояние между палубами и другие конструктивные характеристики.

2) Технологические – учитывая принятую на заводе технологию постройки судов, грузоподъемность подъемно-транспортного оборудования, наличия построечных мест, спусковое устройство, имеющееся технологическое оборудование.

3) Экономические – организацию постройки судов, принятие наиболее экономичной технологии сборки и сварки.

Разбивка корпуса в районе средней части производится из условия унификации конструкции и аналогичного расположения монтажных стыков. Исходя из этих условий корпус судна в районе трюмов по длине разделен монтажными стыками, расположенными на расстоянии 400 мм от поперечных переборок. Монтажные стыки по наружной обшивке приняты на расстоянии 300-400 мм от продольных переборок. Расположение монтажных стыков по бортам и переборкам на расстоянии 400 мм от 2-го дна позволяет не резать шпангоуты и РЖ. Данное расположение монтажных стыков и пазов определяет разбивку корпуса судна в районе трюмной части на объемные и плоские секции.

Секции обозначают шестизначными цифрами: первые три цифры обозначают чертежную группу, 4-ая цифра – строительный район, 5-6 – номер секции.

Судно разделено на следующие строительные районы:

I строительный район – корма, МО; шп- корма

II строительный район – надстройка; - шп

III строительный район – форпик; нос-12шп

IV строительный район – трюмная часть; 12-156 шп

V строительный район – устройства на палубе 140 -10 шп

1.3. Этапы постройки

Основные этапы процесса кораблестроения являются сложным и многозначительным процессом, включающим в себя несколько ключевых этапов.

Первый этап - это проектирование, где инженеры разрабатывают дизайн и структуру корабля с учетом его предполагаемого назначения. Затем следует фаза постройки, в которой строители используют строительные материалы и методы для создания корпуса и других элементов корабля. После этого проводятся испытания и тестирование, чтобы проверить работоспособность всех систем и компонентов судна. Наконец, на последнем этапе осуществляется спуск на воду, когда корабль опускается в море или реку для завершения конструкции. Эти основные этапы являются неотъемлемой частью процесса кораблестроения и требуют тщательного планирования и координации для достижения успешного результата.

2 Плаз, плазовая документация, работы, выполняемые на плазе, таблица плазовых ординат

Место, на котором вычерчивается натурная разбивка, называется плазом, сам чертеж – плазовой разбивкой, а работы, выполняемые на плазе – плазовыми работами.

Плазом или плазоворазметочным бюро называют также производственный участок, выполняющий эти работы. Надо заметить, что в последние годы происходит постепенный переход от графических к математическим методам плазовых работ. В этом случае основная геометрическая информация в цех будет поступать прямо из конструкторского бюро, где разрабатывается проект судна. В настоящее время на всех судостроительных заводах применяют электронную плазовую разбивку, которая вычерчивается в масштабе 1:1.

Плазовые работы включают:

- вычерчивание плазовой разбивки;
- определение формы и размеров всех деталей корпуса, т. е. детализовку корпусных конструкций с вычерчиванием эскизов деталей или составлением таблиц размеров;
- вычерчивание чертежей шаблонов и копир-чертежей;
- изготовление шаблонов, каркасов и макетов;
- составление необходимых для сборки и проверки корпусных конструкций и корпуса в целом эскизов, таблиц, шаблонов и тому подобной информации.

Масштабная разбивка вычерчивается на щитах из дюралюминиевых листов толщиной от 4 до 10 мм или на стальных листах толщиной от 8 до 10 мм. Листы должны быть тщательно выправлены (отклонение от плоскости не более 1 мм на метр) и окрашены эмалевой краской белого или серо-голубого цвета, а после окраски отшлифованы мелкозернистой наждачной бумагой до получения гладкой матовой поверхности. Главными преимуществами масштабной разбивки по сравнению с натурной являются снижение трудоемкости плазовых работ примерно в два раза, уменьшение требуемой площади в три–четыре раза, улучшение условий труда, так как при масштабной разбивке разметчики работают за столами, что значительно удобнее, чем работать на полу.

Построение теоретического чертежа на плазе. Плазовая книга. При проектировании судна теоретический чертеж выполняется в масштабе 1:1, так же, как и рабочие чертежи корпусных конструкций. Плазовая разбивка выполняется в трех проекциях – бок, полуширота и корпус (рисунок 2).

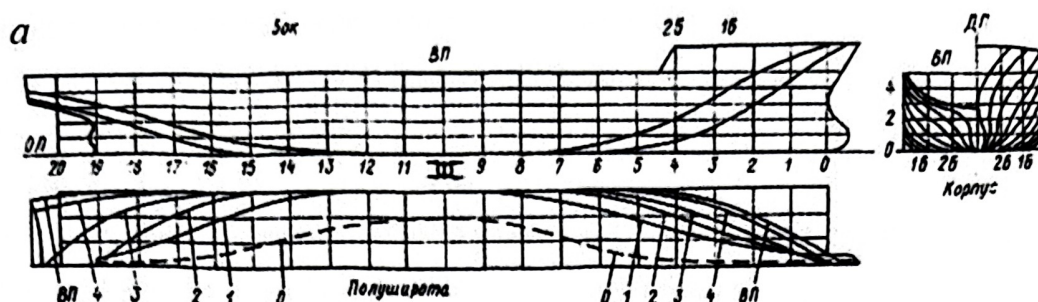


Рисунок 2 – Разбивка теоретического чертежа на плазе

Исходными данными для выполнения разбивки являются следующие документы, выпускаемые проектной организацией:

- теоретический чертеж корпуса и таблица ординат с поясняющими эскизами;
- чертеж – практический корпус;
- чертеж растяжки наружной обшивки;
- некоторые чертежи корпусных конструкций, в частности мидель-шпангоут, фор- и ахтерштевни.

При разработке эскизов дополнительно используется схема припусков на корпусные конструкции.

При построении растяжки на каждом практическом шпангоуте последовательно откладывают расстояния от вертикального кия до соответствующего паза. Эти расстояния обычно снимают с блок-модели судна.

Блок-модель – пространственная модель наружной поверхности корпуса, выполняемая в масштабе 1:1. Полученные точки соединяют плавными кривыми. Затем наносят стыки. Форма листов на растяжке получается условной. Аналогично пазам наносят положение продольных связей. Вычерчивают также флоры, шпангоуты и поперечные переборки.

2.1 Плазовая документация

Плазовые эскизы (рисунок 3) изготавливают непосредственно на плазе для разметки деталей.

Карты раскроя – эскизы листов, на которые нанесены в масштабе контуры предназначенных для вырезки деталей, как правило, одной секции или блока.

Используются для разметки листов по шаблонам и эскизам вручную, а также для проверки числовых программ для машин тепловой резки. На картах раскроя указываются последовательность вырезки деталей и маршруты их обработки.

Рациональность размещения деталей на листе оценивается коэффициентом использования металла, который равен отношению площади деталей к площади листа. Этот коэффициент достигает величины от 0,8 до 0,85.

Карты раскроя для деталей, размечаемых фотопроеционным способом и вырезаемых на фотокопировальных машинах, обычно не составляют, так как их заменяют чертежи-шаблоны и копир-чертежи.

Чертежи-шаблоны используют для изготовления негативов чертежей-шаблонов. Эти негативы применяются для фотопроеционной разметки листов, предназначенных для резки на гильотинных ножницах или переносных машинах тепловой резки. Вычерчивают их на плотной бумаге в масштабе 1:10, затем на них наносят необходимую маркировку (рисунок 4).

Черные прямоугольники на эскизе (на проекции становятся светлыми прямоугольниками) — места для нанесения надписей (марок), расположенных возле них.

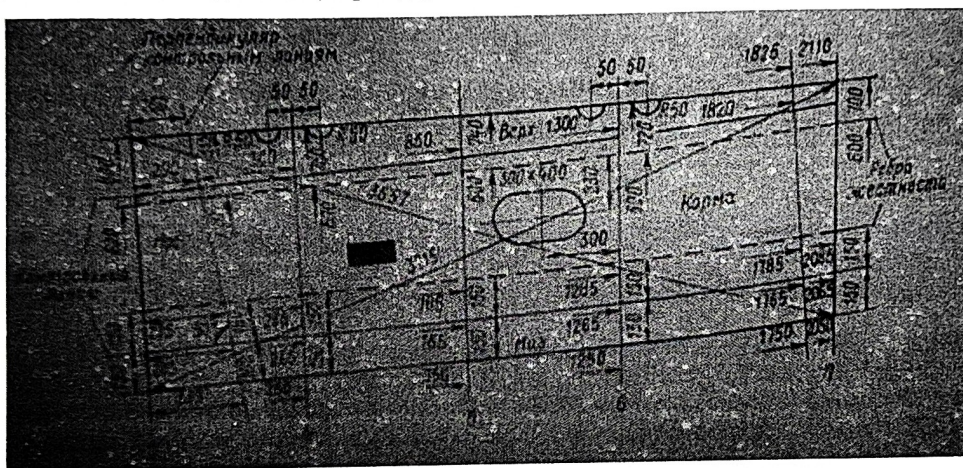


Рисунок 3 – Плазовый эскиз стрингера

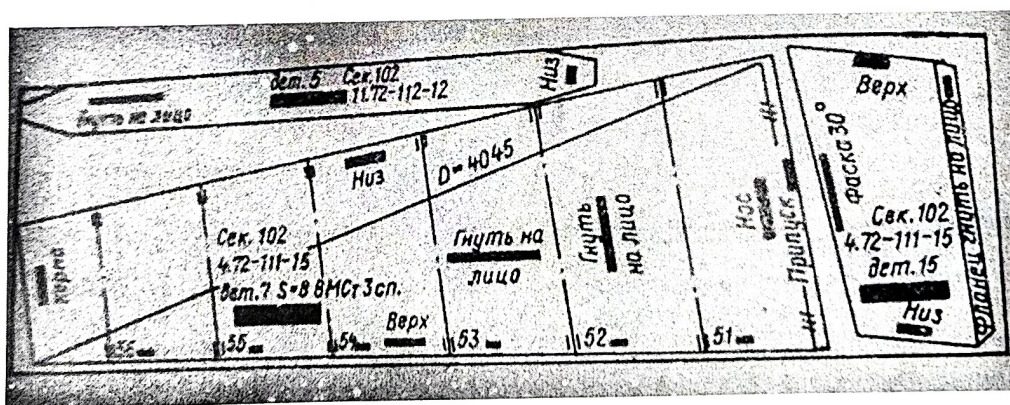


Рисунок 4 – Чертеж шаблон:

черные прямоугольники — места нанесения марок;
D — контрольный размер для установки светлой проекции.

Копир - чертежи предназначены для вырезки деталей на машинах с фотокопировальными системами управления. Вычерчивают на плотной бумаге, предварительно наклеенной пастеклянную подложку толщиной от 5 до 6 мм.

Допускаемая погрешность вычерчивания для сопрягаемых кромок 0,1 мм, для свободных – 0,2 мм. Толщина лилий в зависимости от типа фотосистемы машины – от 0,2 до 1 мм. Вычерченные детали маркируются, и чертеж покрывается бесцветным лаком.

На современных заводах вся документация делается на компьютере, и вся информация хранится и передается в электронном виде.

Сборочно-сварочному цеху плаз выдает эскизы для проверки размеров секций, разметки вырезов, мест установки набора и деталей насыщения, а также эскизы или шаблоны для контуровки секций.

Кроме того, плаз выдает шаблоны или эскизы с таблицами для изготовления лекал специальных сборочных постелей и наладки универсальных постелей и малки (углы установки деталей при сборке конструкций). Взаимное расположение лекал сборочных постелей определяют так же, как при изготовлении каркасов.

Различие заключается лишь в том, что базовая плоскость проводится не внутри судна, а снаружи, т. е. поперечные сечения представляют собой не шаблоны поверхности, а контр-шаблоны. Кроме того, контуры лекал постелей отходят от теоретических линий на толщину листов наружной обшивки.

2.2 Работы, выполняемые на плазе

Применение CAD/CAM/CAE систем для плазовой подготовки производства

Обводы судна, как внешние, так и внутренние, представляют собой совокупность поверхностей сложной формы и сопряжений между этими поверхностями (кривые второго и третьего порядка, набор точек, дуги окружностей, сплайны и т. д.). От качества исполнения обводов зависят многие характеристики судна, в том числе его скорость, маневренность и экономичность.

Технологический прорыв стал возможен только с появлением компьютерных технологий и применением интегрированных проектно-производственных систем и систем инженерного анализа (CAD/CAM/CAE). Это позволило перейти на принципиально иную технологию, исключая традиционный метод и его вариации.

В настоящее время наиболее развитые 2D и 3D решения для судостроения представлены CADD5 5 (Computer Vision), Tribon, Foran, CATIA V4 (Dessault Systemes), Pro/Engineer (Parametric Technology Corporation).

Интегрированная инструментальная программная среда для автоматизации процессов проектирования и технологической подготовки изделий, которая включает в себя более 85 отдельных программных продуктов, функционально охватывающих эскизное и рабочее проектирование, син-

тез геометрических моделей, инженерный анализ, разработку чертежноконструкторской документации, подготовку производства.

Благодаря своим функциональным возможностям CADD5 позволяет выполнять разработку многих типов технических объектов, начиная от машиностроительных деталей, конструкций и отдельных изделий до таких сложных сборок, как корабль, морская буровая платформа или производственные предприятия нефтегазовой и энергетической отраслей.

Версия для судостроения учитывает массу отраслевых особенностей, она хорошо отлажена и успешно применяется на протяжении длительного времени. Эта система представляет собой интегрированную среду инструментальных систем, способных функционировать практически на любых технических платформах аппаратных средств и взаимодействовать с другими прикладными программами, относящимися к области CAD/CAM/CAE/PDM, и с ЧПУ-оборудованием.

В CADD5 поддерживаются все основные стандарты обмена данными: IGES, STEP, SET, DXF, AP203/214 и ряд специализированных стандартов. Имеются прямые трансляторы для обмена с другими САПР: CADD5 – CATIA – CADD5, CADD5 – Unigraphics – CADD5.

CADD5 поддерживает технологию параллельной работы различных проектнотехнологических групп, в рамках единой информационной модели согласованно выполняющих операции проектирования, сборки, анализа, тестирования и проверки корректности модели и подготовки ее к производству, позволяет в масштабах предприятия логически связывать информацию об изделии, обеспечивая быструю обработку и доступ к ней пользователя.

Таким образом, применение вышеперечисленных систем способно коренным образом изменить технологию подготовки производства в судостроении. Плаз в его традиционном представлении заменяется трехмерной (цифровой) моделью изделия.

Применение комплексных CAD/CAM/CAE систем помогает эффективно, быстро и качественно решать задачу создания, анализа и контроля цифровой модели.

3 Маршрутно-технологическая карта изготовления деталей

Таблица - Технологический маршрут изготовления деталей переборки 85 шпангоута.

Наименование и размеры деталей	Шифры деталей	Первичная обработка металла			Разметка	Маркировка	Механическая резка	Правка	Гибка
		Правка	Очистка	Грунтовка					
Полоса (120x12) (12шт.)	3.1	11	21	37	43	46	57	701	-
Полособульб (160x24x10) (29шт.)	5.1	101	201	304	403	405	505	701	-
Лист обшивки (9x2400x10000) (3шт.)	1.3	11	21	37	43	46	57	71	-
Лист обшивки (10x2400x10000) (3шт.)	1.3	11	21	37	43	46	57	71	-
Лист обшивки (12x9400x10000) (4шт.)	1.3	11	21	37	43	46	57	71	-
Лист обшивки (14x2400x10000) (4шт.)	1.3	11	21	37	43	46	57	71	-

Марка стали ВСт3пс

Расшифровка деталей корпуса, где

1.3 Крупногабаритные с прямолинейными кромками. Плоские без вырезов и с разделкой кромок.

3.1 Мелкие с прямолинейными кромками. Плоские без вырезов и разделки кромок

5.1 Детали из профильного проката. Прямые без вырезов и разделки кромок.

Расшифровка шифра операций деталей корпуса, где

- 11 – Обработка листовой стали: в листоправильных листах.
- 21 – Очистка листовой стали: дробеметная с грунтовкой на поточных линиях.
- 37 – Пассивирование и грунтовка: распылителями.
- 43 – Разметка и маркировка листов: по эскизам.
- 46 – Разметка и маркировка листов: на машинах с программным управлением.
- 57 – Резка листовой стали: на гильотинных и пресс – ножницах.
- 71 – Правка деталей после вырезки: в листоправильных вальцах.
- 101 – Правка профильного проката в исходном состоянии: на роликовых машинах.
- 201 – Очистка профильного проката: дробеметная с грунтовкой на поточных линиях.
- 304 – Пассивирование и грунтовка профильного проката: в специальных условиях.
- 403 – Разметка и маркировка профильного проката: по шаблонам.
- 405 – Разметка и маркировка профильного проката: на машинах с программным управлением.
- 505 - Резка профильного проката газовая: механическая.
- 701 – Правка деталей из профильного проката: на горизонтально-гибочных прессах.

4 Технологические процессы по изготовлению деталей секции

Исходные данные

1. Конструктивный чертёж верхняя палуба.
2. Маршрутно-технологическая карта изготовления деталей.

Цель работы

Описать все операции изготовления деталей секции, предусмотренные маршрутно-технологической картой.

Последовательность выполнения работы

1. Изучить маршрутно – технологическую карту.
2. Описать в последовательности выполнения операции по изготовлению деталей, начиная с первичной обработки металла.

1 Первичная обработка металла

Перед запуском в производство весь листовой и профильный прокат, поступающий со склада в корпусообработывающий цех, подвергается предварительной обработке: правке, очистке и грунтовке.

Правка листовой стали выполняется на семивалковых лист правильных вальцах, полособульбов и полосового профиля - на роликовых машинах. Правка на вальцах заключается в протягивании листа несколько раз между валками, в результате чего лист многократно изгибается под каждым из валков, сжатые в местах бухты продольные волокна растягиваются, неровности устраняются. Правка профилей на роликовых машинах — это процесс, который используется для устранения деформаций и искривлений в металлических заготовках. Этот процесс осуществляется с помощью специальных роликов, которые применяются для придания заготовкам нужной формы и геометрии.

Очистка листов, полособульбов и полосового профиля от ржавчины и окалины производится в дробемётных камерах. Сущность метода заключается в использовании кинетической энергии чугунной или стальной дроби $\varnothing 0,5 - 2,5$ мм, выбрасываемой из дробемётных головок камеры на очищаемую поверхность со скоростью до 80 м/с. Ржавчина, окалина и другие загрязнения под ударами дроби разбиваются и сдуваются струей сжатого воздуха.

Очищенная поверхность металла должна быть серого цвета и не иметь окалины, ржавчины, пыли, влаги, грязи, масляных и жировых загрязнений.

Грунтовка распылителями в специальных установках заключается в процессе равномерного нанесения грунтовочных составов на поверхность деталей и конструкций с целью улучшения адгезии последующих слоев покрытия, защиты от коррозии и повышения долговечности изделий. Этот процесс осуществляется с помощью высококачественных распылительных систем, которые обеспечивают атомизацию материала, создавая тонкие капли, что позволяет достичь оптимального распределения грунтовки без образования потеков и недостатков. Регулируя параметры распыления, такие как давление, расстояние от распылителя до обрабатываемой поверхности и скорость движения, можно контролировать толщину слоя и качество нанесения.

Загрунтованный металл должен быть предъявлен отделу технического контроля (ОТК) для проверки:

- шероховатости поверхности (выполняется специальным прибором);
- толщины защитного покрытия (при помощи магнитных толщиномеров);
- сплошности покрытия (путём внешнего осмотра).

2 Разметка и маркировка деталей

Разметка деталей по эскизам и шаблонам заключается в процессе переноса размеров, форм и контуров с проектной документации или заранее подготовленных шаблонов на поверхность заготовок для последующей обработки, что обеспечивает точность и соответствие готового изделия заданным параметрам. Этот процесс начинается с тщательной подготовки, включая выбор подходящих инструментов (таких как линейки, угольники, карандаши или разметочные жидкости) и материалов, на которых будет производиться разметка. Важно учитывать особенности материала заготовки и тип обрабатываемых деталей. Далее, используя эскизы или шаблоны, мастер переносит необходимые размеры и линии разметки, что служит ориентиром для дальнейших операций, таких как резка, сверление или фрезерование. Качество разметки напрямую влияет на точность и качество самой детали, поэтому крайне важно соблюдать аккуратность, следовать проектным требованиям и проверять размеры на каждом этапе.

Маркировка деталей на машинах с программным управлением (ЧПУ) заключается в процессе нанесения уникальных идентификаторов, логотипов, штрих-кодов или других необходимых обозначений на поверхности обработанных компонентов с помощью специализированного оборудования, управляемого программным обеспечением. Этот процесс осуществляется путем использования различных методов, таких как лазерная гравировка, фрезерование, ингазирование или струйная маркировка, которые обеспечивают высокую точность и четкость нанесенных символов. Программируемый подход позволяет заранее задать параметры маркировки, а также интегрировать её с другими операциями обработки, что существенно ускоряет производственный процесс и снижает вероятность ошибок. Кроме того, маркировка на станках с ЧПУ обеспечивает высокую повторяемость и идентифицируемость каждого изделия, что критично для отслеживания на всех этапах производства, а также для выполнения требований сертификации и организаций по контролю качества.

3 Вырезка деталей

Размеченные листы подаются на участок механической резки для вырезки деталей обшивки, книц, стрингеров и т.д. Вырезка деталей обшивки производится на гильотинных ножницах, книц, стингеров и т.д. - на комбинированных пресс-ножницах. Указанное специализированное оборудование действует по принципу скалывания, в результате которого в зоне реза происходит сложное деформирование (изгиб и смятие). Для обеспечения чистоты реза при резке на гильотинных ножницах зазоры между ножами должны быть в зависимости от толщины листов от 0,1 до 1,0 мм. Детали вырезают по кернам разметки, при этом половина отмеченного на металле керна должна оставаться на отрезаемой детали. Отклонения обрабатываемых кромок от отмеченных кернов для листов обшивки и книц не должны превышать $\pm 0,5$ мм, для вертикальных стоек - $\pm 1,5$ мм.

4 Правка деталей

Если детали после механической резки получили деформацию, их подвергают правке. Правка деталей производится на листопрямильных вальцах, а профильного проката - на горизонтально-гибочном прессе. После правки на деталях не должно оставаться следов наклёпа, местных вмятин, сломов и бухтиноватости. Размеры деталей после правки не должны иметь отклонений, превышающих следующие нормативные значения:

- от габаритных размеров листовых деталей..... $\pm 2,0$ мм;
- разность диагоналей листовых деталей $\pm 2,0$ мм;
- от габаритных размеров стоек..... $\pm 2,5$ мм;
- от плоскостности на 1 м длины 2,5 мм.

5 Приёмка готовых деталей и их комплектация

Результатом работы корпусообрабатывающего цеха являются комплекты готовых к сборке деталей. По ходу изготовления детали сдают на контрольную проверку отделу технического контроля (ОТК). При приёмке деталей ОТК проверяет соответствие их формы и размеров чертежным и плазовым данным, а также отсутствие трещин, вмятин, расслоений и других дефектов. Все отклонения от номинальных размеров, формы и качества должны быть в пределах допусков, указанных в соответствующих государственных или отраслевых нормативах.

Принятые ОТК детали подают на участок комплектации готовых деталей, где их подбирают по заказу и чертежу, группируют по узлам и секциям. Крупные детали обычно комплектуют в пачки, мелкие в контейнеры. Скомплектованные детали с помощью автокары доставляются в сборочно-сварочный цех на сборку секций

Заключение

За время прохождения учебной практики в КСД ВВГУ я научилась выполнять следующие виды работ: постройка теоретического чертежа судна, создание маршрутно-технологической карты верхней палубы 71-85 шпангоута, описание всех операций изготовления деталей секции, предусмотренные маршрутно-технологической картой.

За время практики получила навыки работы с чертежами, плазовой документацией и работы с технологическими процессами по формированию судна.

Практика помогла закрепить знания, полученные во время обучения. Практический опыт, полученный мной на учебной практике, пригодится мне в дальнейшем освоении выбранной специальности.

Список использованных источников

1. Виды судостроительных чертежей. [сайт]. – URL: <https://clck.ru/39aKu4>
2. Желтобрюх Н.Д. Технология судостроения и ремонт судов: Учебник для судостроительных техникумов. - Л., Судостроение, 1990 - 344с.
3. Книга "Судостроительное производство: технологии и оборудование". А. В. Мартынов.
4. Кораблестроение [сайт]. – URL: <https://easyatom.ru/tpost/y8hzftifo1-korablestroenie>
5. МДК 01.01 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА В СУДОСТРОЕНИИ [сайт]. – URL: https://lib.kgmtu.ru/wp-content/uploads/no-category/КЛ-Технология_1-р-24.pdf
6. Монография "Современные технологии пусконаладки в судостроительном производстве". М. В. Смирнов.
7. Научная статья "Методы и средства контроля технологических процессов в судостроении". К. Б. Ларина, А. В. Сидоров.
8. 1.3 Разбивка корпуса судна на блоки, секции и строительные районы [сайт]. – URL: <https://studfile.net/preview/5125427/page:3/>
9. Содержание технологической подготовки производства - Технология судостроения (Инженерия) [сайт]. – URL: <https://studizba.com/lectures/inzhenerija/tehnologija-sudostroenija/40334-soderzhanie-tehnologicheskoy-podgotovki-proizvodstva.html>
10. Статья "Пусконаладочные работы на судостроительных предприятиях". И. С. Петров.
11. 7.5 Технологическая подготовка производства [сайт]. – URL: <https://studfile.net/preview/5269986/page:20/>
12. Учебное пособие "Основы технологического контроля в судостроении". Е. Н. Ковалев.

Приложение А

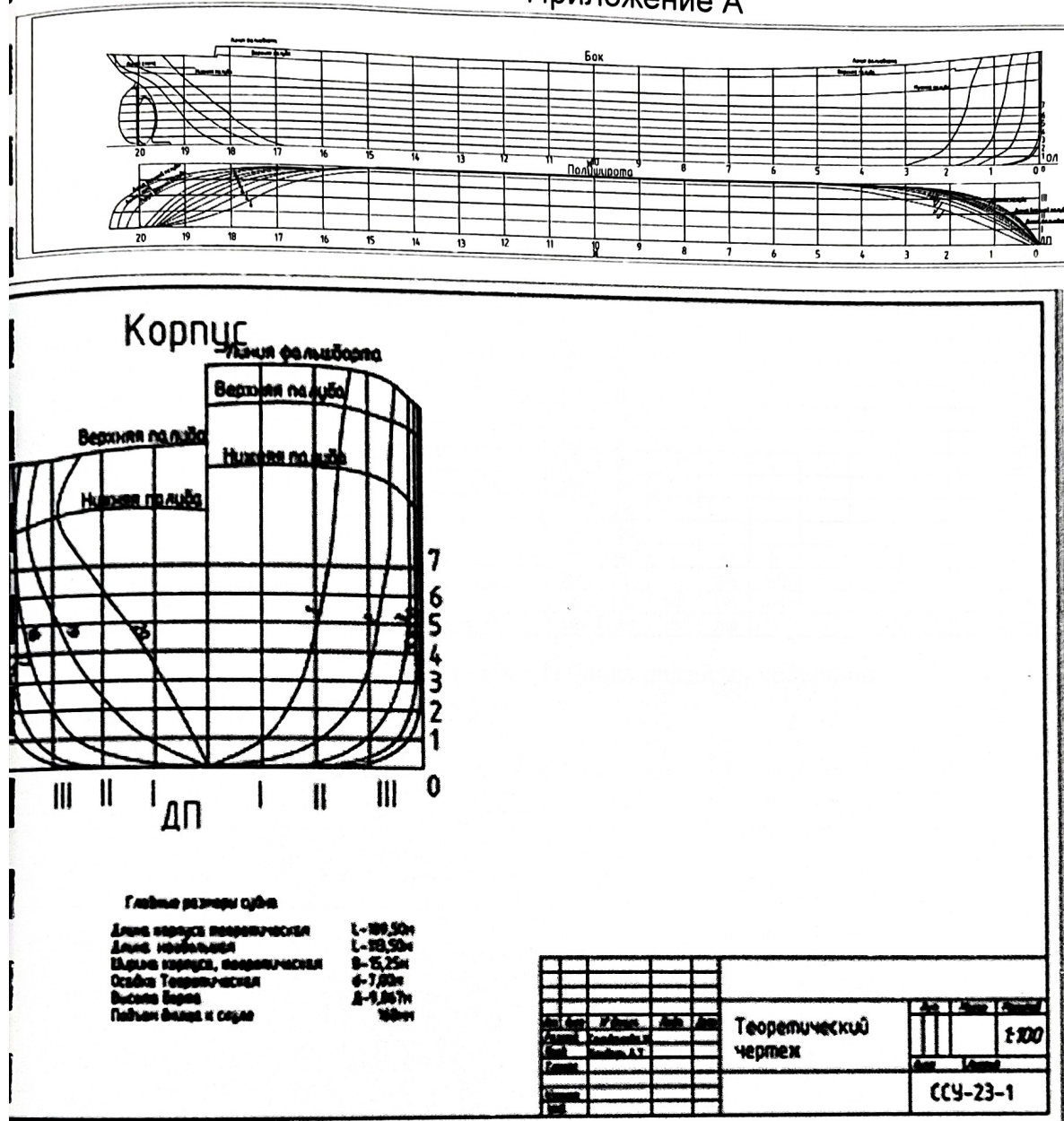


Рисунок 5 - Теоретический чертёж

Приложение Б

Шпигел ноу т	Плазовые ординаты теоретического чертежа																							
	Полуширота от диаметральной плоскости судна										Высота от основной линии судна													
	ватерлинии								Фальшбо рт	нижняя палуба	Верхняя палуба	батоксы							верхняя палуба	нижняя палуба	Фальшбо рт	линия слома		
	1	2	3	4	5	6	7	8				I	II	III	IV	V	VI	VII						
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	1900	2800	3200	3600	3900	4100	4300	-	5111	4666	4900	1000	-	-	-	-	-	-	-	11800	9900	13300	-	-
2	4000	5000	5500	5900	6100	6200	6400	-	6736	6542	6611	-	-	-	-	-	-	-	-	11800	9400	12850	-	-
3	5600	6400	6800	7000	7200	7200	7200	-	7281	7271	7204	-	-	-	-	-	-	-	-	11800	9400	12850	-	-
4	6700	7200	7400	7400	7400	7400	7400	-	7504	7518	7410	-	4000	2817	-	-	-	-	-	11350	9050	12350	-	-
5	7100	7500	7625	7625	7625	7625	7625	-	7682	7673	7561	-	-	-	-	-	-	-	-	11043	8700	12082	-	-
6	7100	7500	7625	7625	7625	7625	7625	-	7682	7673	7561	-	-	-	-	-	-	-	-	10846	8400	11850	-	-
7	7100	7500	7625	7625	7625	7625	7625	-	7682	7673	7561	-	-	-	-	-	-	-	-	10693	8345	11658	-	-
8	7100	7500	7625	7625	7625	7625	7625	-	7682	7673	7561	-	-	-	-	-	-	-	-	10570	8290	11510	-	-
9	7100	7500	7625	7625	7625	7625	7625	-	7682	7673	7561	-	-	-	-	-	-	-	-	10473	8235	11403	-	-
10	7100	7500	7625	7625	7625	7625	7625	-	7682	7673	7561	-	-	-	-	-	-	-	-	10399	8180	11330	-	-
11	7100	7500	7625	7625	7625	7625	7625	-	-	7535	7489	-	-	-	-	-	-	-	-	10344	8125	11280	-	-
12	7100	7500	7625	7625	7625	7625	7625	-	-	7535	7489	-	-	-	-	-	-	-	-	10306	8070	11270	-	-
13	7100	7500	7625	7625	7625	7625	7625	-	-	7535	7489	-	-	-	-	-	-	-	-	10281	8015	11273	-	-
14	7100	7500	7625	7625	7625	7625	7625	-	-	7535	7489	-	-	-	-	-	-	-	-	10265	7960	11290	-	-
15	7100	7500	7625	7625	7625	7625	7625	-	-	7535	7489	-	-	-	-	-	-	-	-	10250	7905	11317	-	-
16	6400	7000	7200	7200	7200	7200	7200	-	-	7535	7489	-	-	-	-	-	-	-	-	11300	7850	11350	-	-
17	4800	5700	6300	6500	6900	7100	7200	-	-	7535	7489	-	-	-	-	-	-	-	-	10450	7900	11400	-	-
18	2200	3400	4300	5000	5500	6000	6400	-	-	7272	7302	-	1445	3577	-	-	-	-	-	10700	8100	11550	-	-
19	500	900	1600	2200	2900	3700	4400	-	-	6714	6289	3274	5483	8059	-	-	-	-	-	10700	8300	11800	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5490	4610	8505	9500	-	-	-	-	-	-	10900	8800	-	9250	-

Рисунок 6 - Таблица плазовых координат