

УДК 629.5

**КОМПЛЕКТАЦИЯ И УСТАНОВКА МАШИНЫ ТЕПЛОВОЙ РЕЗКИ В
КОРПУСООБРАБАТЫВАЮЩЕМ ЦЕХЕ СУДОСТРОИТЕЛЬНОГО
ПРОИЗВОДСТВА****Сомпольцева Анна Александровна**

старший преподаватель

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова

a.sompoltseva@narfu.ru

Магдесян Сергей Сашович

бакалавр

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова

magdesyan.s@edu.narfu.ru

Аннотация

Данная статья посвящена организации и модернизации обработки деталей из титановых сплавов и черного металла на машине тепловой резки корпусообработывающего производства, увеличение эффективности производства и снижение трудоемкости процессов. Представлены данные технических и экономических характеристик выпускаемого оборудования, на основе которых был произведен выбор наиболее эффективной машины тепловой резки.

Ключевые слова: судостроение, судоремонт, обработка деталей, машина тепловой резки.**EQUIPMENT AND INSTALLATION OF THERMAL CUTTING MACHINE IN
THE SHIPBUILDING SHOP****Anna A. Sompoltseva**

Senior Lecturer

Northern (Arctic) Federal University. M.V. Lomonosov

a.sompoltseva@narfu.ru

Sergey S. Magdesyan

bachelor

Northern (Arctic) Federal University. M.V. Lomonosov

magdesyan.s@edu.narfu.ru

ABSTRACT

This article is devoted to the organization and modernization of the processing of parts made of titanium alloys and ferrous metal on a heat cutting machine for body-working production, increasing production efficiency, and reducing the labor intensity of processes. The data of the

technical and economic characteristics of the manufactured equipment are presented, on the basis of which the choice of the most efficient thermal cutting machine was made.

Keywords: shipbuilding, ship repair, parts processing, thermal cutting machine.

В работе предлагается для изготовления деталей, из листового проката различных сплавов, установить в корпусообрабатывающем цехе новую машину тепловой резки, позволяющую обеспечить необходимую точность и высокую производительность при разметке и вырезке большой номенклатуры деталей.

На основе анализа технических и экономических характеристик выпускаемого оборудования произвести выбор наиболее эффективной для предприятия машины. Представить техническое описание и осуществить привязку к производственным площадям корпусообрабатывающего производства. Предлагается схема передачи данных, которая вписывается в имеющуюся на предприятии автоматизированную систему подготовки производства.

Проанализировав ситуацию, для большей производительности и уменьшению затрат необходимо установить машину тепловой резки. Для участка необходим ЧПУ станок со следующими характеристиками:

- материал обрабатываемых деталей: титановые сплавы, черные металлы;
- толщина листа: минимальная 4 мм; максимальная 200 мм;
- размер деталей: минимальный размер детали: 5x5 мм при толщине листа до 50 мм включительно, 50x50 мм при толщине больше 50 мм.

Для выбора оборудования, составим сравнительную таблицу, в которой отразим все интересующие технические характеристики (таблица 1).

Таблица 1. Сравнительная таблица выбора оборудования МТР

№	Технические характеристики оборудования	Фирма поставщик		
		Установка плазменного 3D раскроя металла CyberCUT-20120-3D	СТАНОК ТЕРМИЧЕСКО Й РЕЗКИ "СИБИРЬ ARM 2000X12000"	Машина термической резки РВMax12020
1	Толщина обрабатываемой детали	1-360мм	1-250 мм	1-200 мм
2	Размеры деталей, мм	max 2100x12000	max 2000x12000	max 2100x12300
3	Достигаемая точность резки	± 0,100 мм	± 0,100 мм	± 0,100 мм
4	Скорость резки	до 30000 мм/мин	до 20000 мм/мин	до 25000 м/мин
5	Электропитание	220В, 50 Гц	220В, 50 Гц	380В, 50 Гц
6	Грузоподъемность стола	1550 кг/м2	780 кг/м2	1550 кг/м2
7	Тип привода	Сервопривод	Серводвигатель	Серво-шаговые двигатели

8	Вертикальный ход перемещения плазматрон	250 мм	200 мм	230 мм
9	Точность позиционирования резака	0,005 мм	1 класс точности	± 0,100 мм
10	ЧПУ	CyberSTEP-CNC	-	RTM Control Hypertherm EdgeConnect*
10	Цена (руб.)	5 300 000	3 715 000	5 000 000

Исходя из данных сравнительной таблицы по техническим характеристикам выбрана установка плазменного 3D раскроя металла CyberCUT-20120-3D представленный на рисунках 1 и 2.

Рисунок 1 – Установка плазменного 3D раскроя металла CyberCUT-20120-3D

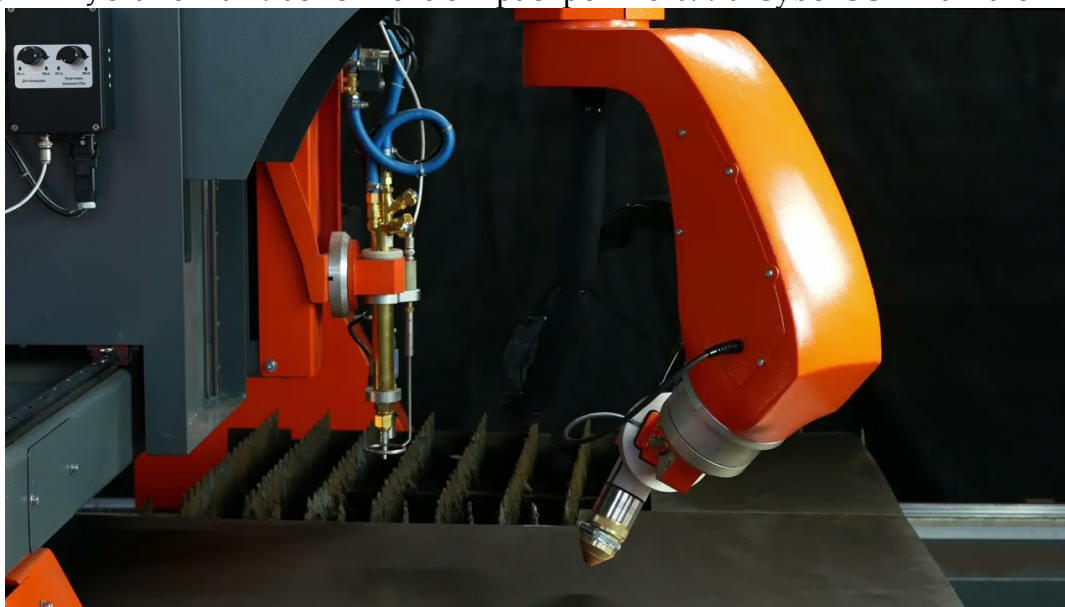


Рисунок 2 – Возможность комплектации установки газоплазменным резаком для резки металла большой толщины (до 360мм)

Выберем несколько основных характеристик данных приборов и занесем их в



таблицу 2 для более удобного их сравнения.

Таблица 2 Сравнительная таблица технических характеристик приборов маркираторов

Показатели	E1 P123	E-TOUCH XL
Цена, рублей	787 099	855 814
Габаритные размеры, мм	317 x 217 x 218	272 x 194 x 251
Вес маркиратора, кг	3,7	2,6
Скорость маркировки, символ/с	До 2,5	До 3
Глубина маркировки, мм	до 0,3	До 0,3
Потребляемая мощность, Вт	100	100
Клавиатура	Интегрированная	Сенсорная
Разрешение экрана, мм	Цветной, 95*54	Цветной, HD, 95*55
Защита паролем	нет	2 уровня
Маркировочная игла	Вольфрам-карбидная	Вольфрам-карбидная
Ремонтный комплект	есть	есть
Транспортировочная тележка	есть	есть
Крюк и система балансировки	есть	есть
Магнитный режим	есть	нет
Кнопочный пульт управления	есть	нет

Крюк и система балансировки: повышает производительность и снижает утомляемость рабочего специалиста. Магнитный режим: два электромагнита, закрепленные на передней опорной панели маркиратора, облегчают плотную фиксацию маркиратора на детали. Надёжная фиксация маркиратора обеспечивает качественную маркировку, особенно при максимальных значениях силы удара [4]. Кнопочный пульт управления E1 позволяет дистанционно запускать циклы маркировки. Норма на маркиратор будет складываться из двух параметров: набор текста на клавиатуре; маркировка символа аппаратом. На 1 символ в сумме трудоемкость составит 0,005 – 0,01 н/ч. (табл. 3). На деталях маркируют: номер заказа, толщина заготовки, учетная карточка, наименование чертежа, номер детали, плавка [4]. QR код, его считывание и нанесения показаны на рисунках 3 – 5.

Таблица 3. Расчет трудоемкости

Показатели	Маркер	Керно	Маркиратор штрих-код
На T 1 знака, н/ч	0,03	0,09	0,01
Среднее кол-во символов	38	38	38
Кол-во деталей	20	20	20
T, н/ч	22,8	68,4	7,6
Примерный срок эксплуатации	Среднее число в день 100	Стоимость 100 руб.	105 дней



Рисунок 3 – QR – код



Рисунок 4 – Считывание QR – кода считывателем



Рисунок 5 – Нанесение QR-кода маркиратором

Портативная маркировочная система E-TOUCH XL подходит нам по компактности, по скорости маркировки, однако, если сравнивать с моделью E1 P123, у которой функционал намного обширнее, то цена E-TOUCH XL будет эквивалентна модели E1 P123 со всеми дополнительными опциями. Поэтому последняя и является самым подходящим оборудованием для нас, в связи с отношением цена/качество.

Заготовительное производство занимает важное положение в общем цикле постройки конструкций металлических судов. Трудоемкость работ составляет всего 4 – 6% от всего строительства, скорость и качество изготовления деталей, существенно влияют на трудоемкость последующих сборочно-сварочных работ, а значит и на экономический показатель в целом [1].

Основными критериями выбора являются: обрабатываемые материалы, минимальная и максимальная длина заготовки (от 2500 до 10000 мм); температура резки 3000°C; операции разметки, маркировки, зачистки [2].

Исходя из данных сравнительной таблицы, для корпусообрабатывающего цеха больше всего по техническим характеристикам подходит фирма, которая производит установки плазменного 3D раскроя металла CyberCUT-20120-3D, которая представила для рассмотрения коммерческое и техническое предложение на поставку установки МТР.

Выбранную машину тепловой резки следует установить в пролете корпусообрабатывающего цеха на новом фундаменте, которое в свою очередь необходимо спроектировать. Имеется ж/д путь для поставки заготовок и отдельный ж/д путь для

отправки готовых деталей в сборочно-сварочные цеха. Рядом есть помещение, где будет установлен буферный компьютер и оборудована комната для операторов [3].

Список литературы:

1. Реутова Ю. А., Сомпольцева А. А., «Применение машин тепловой резки в судостроении» *Фундаментальная и прикладная наука: состояние и тенденции развития сборник статей X международной научно-практической конференции.* Петрозаводск, 2021.
2. Еремин В.Г., Сафонов В.В., Схиртладзе А.Г., Харламов Г.А. «Обеспечение безопасности жизнедеятельности в машиностроении» Учебное пособие для вузов. 2-е изд., Машиностроение, 2002. 400с.: илл.
3. Приказ Ростехнадзора от 12 ноября 2013 г. №533 об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности. «Правила безопасности опасных производственных объектов».
4. Sic-Marking [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sic-marking.su/typy-markirovki.html>, свободный (дата обращения: 27.02.2023). – Загл. с экрана.

References:

1. Reutova Yu. A., Sompoltseva A. A., "The use of thermal cutting machines in shipbuilding" *Fundamental and applied science: state and development trends collection of articles of the X international scientific and practical conference.* Petrozavodsk, 2021.
2. Eremin V.G., Safonov V.V., Skhirtladze A.G., Kharlamov G.A. "Ensuring life safety in mechanical engineering" *Textbook for universities.* 2nd ed., Mashinostroenie, 2002. 400 pp.: ill.
3. Order of Rostekhnadzor dated November 12, 2013 No. 533 on approval of federal norms and rules in the field of industrial safety. "Safety Rules for Hazardous Production Facilities".
4. Sic-Marking [Electronic resource] - Access mode: <https://sic-marking.su/typy-markirovki.html>, free (date of access: 27.02.2023). - Zagl. from the screen.