

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Институт Юргинский технологический институт
Направление подготовки (специальность) 15.03.01 «Машиностроение», профиль
«Оборудование и технология сварочного производства»
Кафедра «Сварочное производство»

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНАСТКИ И УЧАСТКА СБОРКИ – СВАРКИ СЕКЦИИ ВЕРХНЕЙ КРАНА КС-5371	

УДК 621.791.03

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10A22	Гриценко В. В.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор кафедры СП	Крампит А. Г.	Д.т.н., доцент		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Специалист по УМР кафедры СП	Павлов Н. В.	-		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Экономист ООО «ПроСнаб»	Шиков В. П.	-		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой БЖДЭ и ФВ	Солодский С. А.	К.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Сварочного производства	Сапожков С. Б.	Д.т.н., доцент		

Юрга – 2016 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт Юргинский технологический институт

Направление подготовки (специальность) 15.03.01 «Машиностроение», профиль
«Оборудование и технология сварочного производства»

Кафедра «Сварочное производство»

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломный проект

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
10A22	Гриценко Виталию Вадимовичу

Тема работы:

Разработка технологии, проектирование оснастки и участка сборки-сварки секции верхней крана КС-5371

Утверждена приказом проректора-директора (директора) (дата, номер)	29.01.2016 г. № 22/с
--	----------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).	Материалы преддипломной практики
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов подлежащих разработке; заключение по работе).	1. Обзор и анализ литературы. 2. Объект и методы исследования. 3. Расчеты и аналитика. 4. Результаты проведенного исследования. 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. 6. Социальная ответственность.

Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. ФЮРА.КС5371.026.00.000 СБ Секция верхняя 3 листа (А1). 2. ФЮРА.000001.026.00.000 СБ Автоматическая установка 2 листа (А1). 3. ФЮРА.000002.026 ЛП План участка 1 лист (А1). 4. ФЮРА.000003.026 ЛП Экономическая часть 1 лист (А1). 5. ФЮРА.000004.026 ЛП Карта организации труда на производстве 1 лист (А1)
---	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Технологическая и конструкторская часть	Крампит А. Г.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Шиков В. П.
Социальная ответственность	Солодский С. А.

Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику

--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор кафедры СП	Крампит А. Г.	Д.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10А22	Гриценко В. В.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из 80 страниц, 4 рисунков, 20 таблиц, 30 источников, 3 приложений.

Ключевые слова: СЕКЦИЯ ВЕРХНЯЯ, ИМПУЛЬСНО-ДУГОВАЯ СВАРКА, СМЕСЬ ГАЗОВАЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА, НОРМИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ, ТРУДОЕМКОСТЬ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.

Объектом исследования является секция верхняя стрелы крана КС-5371.

Цель работы – разработка технологии, проектирование оснастки и участка сборки-сварки секции верхней крана КС-5371.

В процессе исследования проводились выбор способа сварки, рассчитаны режимы сварки, подобрано сварочное оборудование, произведено нормирование операций.

В результате исследования разработан технологический процесс изготовления секции верхней стрелы крана КС-5371.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики полностью автоматизирована сварка короба верхней секции.

Степень внедрения частичная.

Область применения участок сборки-сварки секции верхней крана КС-5371.

Экономическая эффективность/значимость работы уменьшение трудоемкости, повышение качества сварки, уменьшение себестоимости, положительный экономический эффект.

ESSAY

Final qualifying work consists of 80 pages, 4 figures, 20 tables, 30 sources, 3 applications.

Keywords: UPPER SECTION, PULSED ARC, WELDING GAS MIXTURE, PROCESS, WELDING EQUIPMENT, AUTOMATIC INSTALLATION, REGULATION OPERATIONS, LABOR-INTENSIVE, PERFORMANCE, ECONOMIC BENEFIT, SAFETY.

The object of research is the upper section of the jib crane KS-5371.

The purpose of work – technology development, design tooling and assembly welding portion of section 5371 top of the crane.

In the process of selection of studies were carried out welding method, calculated welding modes, chosen welding equipment, produced normalization of operations.

The study is designed workflow making section upper boom crane KS-5371.

The basic constructive, technological and technical and operational characteristics of fully automated welding box upper section.

The degree of partial implementation.

Application assembly welding portion of the upper section of the crane KS-5371.

Cost-effectiveness / value of the work for reducing the complexity, improve the quality of welding, reducing the cost, a positive economic effect.

Определения, обозначения, нормативные ссылки

Обозначения и сокращения

MIG/MAG – Metal Inert / Active Gas – полуавтоматическая сварка электродной проволокой в среде защитного газа – инертного (аргона) или активного (углекислого газа);

ARC – automatic remote control – автоматическое дистанционное управление;

ПВ – продолжительность включения;

ИТР – инженерно-технический работник;

МОП – младший обслуживающий персонал;

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

Введение

Сварочное производство получило огромную популярность во всех отраслях промышленности. Сварка распространилась от производства космической техники до производства кухонной утвари.

Во всех производственных отраслях стараются наладить автоматическое производство, так как автоматизация сварочных процессов решает сразу несколько задач:

- повышает производительность труда;
- обеспечивает стабильное качество сварных изделий при поточном производстве;
- уменьшает трудоемкость процесса сварки.

В данной выпускной квалификационной работе был разработан технологический процесс изготовления секции верхней стрелы крана КС-5371.

В процессе производства секции верхней возникает необходимость сварки длинных швов короба секции верхней, что является очень трудоемким процессом, который осложняется также значительными сварочными деформациями. В разработанном технологическом процессе предлагается заменить механизированную сварку длинных швов на более технологичную автоматическую, которая осуществляется при помощи автоматической установки. Сварка осуществляется при помощи современного оборудования импульсной дугой. Применение данной установки решает сразу несколько проблем, возникающих в процессе сварки короба. Предлагаемый способ сварки не требует подготовки кромок, сводит к минимуму сварочные деформации, а также сокращает затраты времени на последующую слесарную обработку, так как разбрызгивание практически отсутствует. В следствие этого снижается трудоемкость производства изделия, что уменьшает себестоимость продукции и дает положительный экономический эффект.

2 Объект и методы исследования

2.1 Описание сварной конструкции

Данная конструкция - секция верхняя стрелы крана самоходного на коротко базовом шасси КС-5371. Конструкция изделия представлена на чертеже ФЮРА.КС-5371.026.00.000 СБ. Секция верхняя представляет собой сложную сварную конструкцию, состоящую из двух сборочных единиц оголовка и кронштейна. Конструкция изготавливается из стали 10ХСНД и Ст3 пс5.

Химический состав стали 10ХСНД представлен в таблице 2.1 [3].

Таблица 2.1 – Химический состав стали 10ХСНД в процентах

C	Si	S	Ni	P	Cr	S	Cu	Mn	As
≤0,12	0,8-1,1	≤0,04	0,5-0,8	≤0,035	0,6-0,9	≤0,04	0,4-0,6	0,5-0,8	≤0,08

Механические свойства стали 10ХСНД при T=20°C представлены в таблице 2.2 [3].

Таблица 2.2 – Механические свойства стали 10ХСНД при T=20°C

σ_b , МПа	σ_T , МПа	δ_5 , %	Ψ , %	KCU, кДж / м ²
530-670	390	19	-	-

Химический состав стали Ст3 пс5 представлен в таблице 2.3 [4].

Таблица 2.3 – Химический состав стали Ст3 пс5 в процентах

C	Si	S	Ni	P	Cr	S	Cu	Mn	As
0,14-0,22	0,05-0,15	≤0,05	≤0,3	≤0,04	≤0,3	≤0,04	≤0,3	0,4-0,6	≤0,08

Механические свойства стали Ст3 пс5 при T=20°C стали Ст3 пс5 представлены в таблице 2.4 [4].

Таблица 2.4 – Механические свойства стали Ст3 пс5 при T=20°C

σ_B , МПа	σ_T , МПа	δ_5 , %	Ψ , %	KCU, кДж / м ²
370-480	245	23-26	-	-

Свариваемость [5]:

Стали 10ХСНД и Ст3 пс5, относятся к 1 группе свариваемости (хорошая). Сварка производится без особых приемов.

Габаритные размеры изделия: 8801×588×1084 мм.

Масса изделия 885 кг.

Секция верхняя работает в тяжелых условиях, подвергается непосредственному воздействию высоких динамических нагрузок.

2.2 Выбор способа сварки

Способы сварки выбираются не только из числа типовых, но и из числа специальных, для того чтобы проектируемая технология отвечала современным требованиям, а также была наиболее эффективной.

Выбор способа сварки зависит от исходных данных. Если выбор затруднен, возможностью применения различных способов сварки, то выбирается наиболее экономически эффективный.

Для стали 10ХСНД сварку рекомендуется производить следующими способами: ручная-дуговая, под флюсом, плавящимся электродом в защитных газах и электрошлаковая [5]. Выбираем сварку плавящимся электродом в среде защитных газов.

2.3 Выбор сварочных материалов

Для сварки в среде защитных газов выберем сварочную проволоку [5] Св-08Г2С ГОСТ 2246-70 диаметром 1,2 миллиметра.

В качестве защитного газа используем смесь газов Ar 80% + CO₂ 20%,

по ТУ 2114-004-00204760-99 [5].

2.4 Металлургические и технологические особенности принятого способа сварки

Физико-металлургические процессы, протекающие при сварке должны обеспечивать получение металла шва такого состава, при котором получают необходимые его свойства для стабильной работы изделия. Это можно достичь легированием металла шва, внося легирующие элементы из присадочного металла, флюса, покрытий либо применением особых методов защиты сварочной ванны [6, 7].

Состав металла шва при сварке в защитных газах плавящимся электродом обуславливается составом газа, составом основного и присадочного металлов, их долями в составе металла шва и ходом металлургических процессов в сварочной ванне.

Температура сварочной ванны является главным параметром, определяющим направление, а также интенсивность физико-химических процессов в ней.

Технологию сварки определяют, в зависимости от марки стали, а также требований, предъявляемым к сварным соединениям, таким образом, чтобы она обеспечивала получение соединений с необходимой работоспособностью при наименьшей трудоемкости.

Основной металл перед сборкой в местах сварки необходимо очистить от влаги, масла, ржавчины, и прочих загрязнений. Сборка должна быть выполнена таким образом, чтобы обеспечить возможность качественной сварки.

Применение смеси аргона и углекислого газа (обычно 18-25%) эффективно при сварке низкоуглеродистых и низколегированных сталей. Преимуществом данной смеси, по сравнению со сваркой в углекислом газе или со сваркой в чистом аргоне является более легкое достижение струйного

переноса электродного металла. В отличие от сварки в углекислом газе сварные швы получаются более пластичными. По сравнению со сваркой в чистом аргоне уменьшается вероятность образования пор. [6, 7].

Заключение

В настоящей выпускной квалификационной работе был разработан технологический процесс, спроектирован участок сборки-сварки секции верхней крана КС-5371.

В целях увеличения производительности, повышения качества и снижения себестоимости продукции была разработана автоматическая установка для сварки короба секции верхней. Нормирование операций показало, что применение данной установки экономит время на производства изделия на 400 мин.

Был произведен анализ вредных и опасных факторов производства и разработаны средства индивидуальной и коллективной защиты от них.

Был произведен сравнительный технико-экономический анализ базового и предлагаемого технологических процессов. Результат которого показал положительный экономический эффект от внедрения разработанного технологического процесса, который составил 1425,9 руб./изд.

Полученные результаты исследования говорят о целесообразности применения разработанной технологии производства секции верхней крана КС-5371.