

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт горного дела, геологии и геотехнологий
институт
Горные машины и комплексы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ А.В.Гилев
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2018 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»

код и наименование специализации

Проектирование технологической оснастки для разборки и сборки реставрированных шарошечных долот

тема

Руководитель

подпись, дата

И. Р. Белозеров
инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

В.А. Щербаченя
инициалы, фамилия

Консультанты:

Экономическая часть

подпись, дата

А.Д. Бурменко
инициалы, фамилия

Безопасность
жизнедеятельности

подпись, дата

Н.М. Капличенко
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

И.Р. Белозеров
инициалы, фамилия

Красноярск 2018

Студенту Щербаченя Василию Алексеевичу

фамилия, имя, отчество

Группа ГМ 12-12 Направление (специальность) 21.05.04 Горное дело,

номер

код

специализация 21.05.04.09 «Горные машины и оборудование»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы: Проектирование технологической оснастки для разборки и сборки реставрированных шарошечных долот

Утверждена приказом по университету № 705/с от 23 января 2018 года

Руководитель ВКР И.Р.Белозеров, старший преподаватель кафедры

инициалы, фамилия, должность, ученое звание

«Горные машины и комплексы»

место работы

Исходные данные для ВКР Параметры и конструкция шарошечных долот;

Перечень графического материала Презентация в количестве

18

слайдов; Конструкторская документация в количестве 9 лис-

тов

Руководитель ВКР

подпись

И.Р.Белозеров

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

В.А Щербаченя

инициалы и фамилия

« ____ » _____ 2018 г.

Содержание

Введение	5
1 Типы шарошечных долот	8
1.1 Конструкция шарошечного долота	9
1.2 Материалы, применяемые для изготовления бурового инстру- мента	12
1.3 Анализ исследований и разработок в области повышения на- дежности бурового инструмента	15
2 Проектирование технологической оснастки для сборки рестав- рированных шарошечных долот	19
2.1 Анализ существующей оснастки для сборки шарошечных до- лот	20
2.2 Проектирование кондуктора для сборки реставрированных шарошечных долот	23
3 Экономическая часть	26
4 Безопасность жизнедеятельности	30
Заключение	52
Список используемых источников	53
Приложение 1	55
Приложение 2	65

Введение

Станки шарошечного бурения в процессе эксплуатации нельзя изолировать от влияния среды, в которой они работают, от влияния процессов, которые протекают в узлах и деталях при осуществлении рабочих функций, от действия остаточных явлений как следствие технологических процессов, применяющихся при изготовлении машин. Все виды энергии (механическая, тепловая, электромагнитная и др.) воздействуют на машину и вызывают в ней необратимые и обратимые процессы, снижающие ее начальные характеристики.

В то же время опыт и квалификация рабочих обслуживающей и ремонтной бригад существенно отражаются на показателях работы и долговечности станков шарошечного бурения. Все вышеперечисленные факторы оказывают влияние на выполнение заданных функций с параметрами, установленными требованиями технической документации для станков шарошечного бурения.

Успешное освоение буровой техники и высокий уровень показателей надежности является важнейшим резервом повышения эффективности и качества работы станков шарошечного бурения, эксплуатирующихся в пределах технических возможностей, заложенных в их конструкции. Оценка уровня эксплуатационной надежности станков шарошечного бурения, выявление наименее надежных узлов и деталей, а также вскрытие причин отказов являются важными факторами повышения надежности машин как в период совершенствования отдельных конструкций, так и изготовления нового оборудования.

Так как сложные условия работы шарошечных долот приводят к интенсивному изнашиванию их элементов – это приводит к снижению скорости бурения, ухудшения системы промывочных устройств, потере диаметра и выведение ШД из строя.

При существующем состоянии техники и технологии увеличение производительности процесса бурения снижение его себестоимости возможно, в основном, за счет создания буровых инструментов с высокими показателями надежности, достигаемыми с помощью новых конструкций, расширения границ рационального использования бурения резанием, применения новых износостойких материалов, а также разработки способов ремонта, восстановления и модернизации.

В настоящее время для увеличения срока эксплуатации ШД используются следующие технологии:

1) Повышение стойкости опорного подшипникового узла за счет использования сборных шарошек и улучшением условий промывки путем разработки более эффективного промывочного узла.

2) Герметизации опор долота.

3) Применение разборных конструкций, позволяющих проводить замену подшипниковых узлов.

4) Повышение износостойких и антифрикционных свойств опорных поверхностей долот композиционными покрытиями, разработке основных технических характеристик шарошечных долот.

Шарошечное долото является дорогостоящим инструментом с разными сроками службы его элементов. Стоимость корпусной части долота составляет 40-50% стоимости шарошечного инструмента.

Существенное влияние на надежность работы шарошечных долот оказывает также состав и эффективность применяемых смазочных материалов. Поэтому при разработке новых конструкций и модернизации долот необходим системный подход к решению задач обеспечения эффективности их работы и очищение подшипниковых узлов от буровой мелочи и грязи, которая приводит к быстрому изнашиванию узла и его отказа.

Шарошечное долото – сложный механизм. Условно его можно представить состоящим из трех основных узлов: подшипникового узла; вооружения шарошки; корпусной части. Научно обоснованные положения о проекти-

ровании, изготовлении, эксплуатации машин базируется на соблюдении условной равной долговечности ее узлов и элементов. В отношении ШД эти условия не выполняются. Исследования показывают, что сроки службы отдельных устройств долота существенно разнятся друг от друга и от общего количества обследованных ШД соответствуют: заклинивание шарошек на опорах – 50-60; износ подшипников шарошек – 10-20; износ вооружения шарошек – 15-25; износ тыльной части лап и обратного конуса шарошек – 2-9.

Известно, что термин долговечность характеризует свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Поскольку шарошечные долота считаются изделиями неремонтопригодными, то на данном этапе наших исследований по повышению эффективности их эксплуатации правильнее использовать термин безотказность. Последний трактуется, как свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки.

С целью приведения сроков службы отдельных узлов долота к одному времени или некоторой наработки следует повышать безотказность подшипниковых узлов шарошечного долота, вооружения или снижать ресурс корпусной части.

Исследование эксплуатационной надежности станков шарошечного бурения в зависимости от условий работы буровых машин представляет проблему, над которой работает ряд проектно-конструкторских и научно-исследовательских организаций. Однако, учитывая большое разнообразие условий эксплуатации и типов конструкций буровых станков, эта проблема не теряет своей актуальности.

1 Типы шарошечных долот

Долота типа К

Характеризуются ударным действием вооружения на разрушаемый забой и предназначены для бурения твердых и весьма твердых пород. Шарошки долот имеют чистое качение по забою без проскальзывания, а вооружение состоит из цилиндрических твердосплавных зубков со сферической головкой. Калибрующее вооружение каждой шарошки работает в режиме резания.

Долота типа ТК и Т

Характеризуются ударно-скалывающим действием вооружения на разрушаемый забой. Шарошки этих долот имеют кинематические схемы, обеспечивающие чистое качение с небольшим проскальзыванием основного конуса по поверхности забоя. Поэтому твердосплавные и фрезерованные зубья наносят по забою удары с некоторым сдвигом по ходу вращения шарошек. Шарошечные долота типа Т и ТК образуют забой выпуклой формы. Долота типа ТК и Т предназначены для бурения твердых пород и твердых с пропластками очень твердых.

Долота типа СТ и С

Характеризуются скалывающим действием вооружения на разрушаемые породы. Их шарошки имеют многоконусную форму самоочищающегося типа и работают по кинематической схеме, обеспечивающей качение со значительным проскальзыванием основных конусов шарошки вдоль поверхности забоя. Оси шарошек смещены относительно оси долота на 2-3 мм в зависимости от размеров долота, поэтому вооружение шарошек, состоящее из твердосплавных зубков и фрезерованных зубьев, наносит по забою наклонный удар со значительным сдвигом по ходу их вращения. Шарошечные долота типа СТ и С образуют забой выпуклой формы. Эти долота предназначены для бурения пород средней твердости с пропластками твердых пород.

Долота типа М

Характеризуются режуще-скалывающим действием вооружения на разрушаемые породы. Их шарошки имеют многоконусную форму самоочищающегося типа; они работают по кинематической схеме, обеспечивающей большое скольжение основных конусов шарошки вдоль поверхности забоя. Вооружение шарошек состоит из острых фрезерованных зубьев, имеющих одностороннюю наплавку мелкозернистым твердым сплавом. Зубья шарошек вдавливаются в поверхность забоя и скалывают большой кусок породы с поворотом рабочей площадки зуба. Шарошечные долота типа М образуют выпуклый забой. Долота предназначены для бурения скважин в мягких породах с пропластками пород средней твердости.

1.1 Конструкция шарошечного долота

Применяемый в настоящее время отечественный и зарубежный шарошечный буровой инструмент является неразборным. Он состоит (рисунок 1) из секций, соединенных между собой сварным швом. Каждая секция состоит из лапы 1, на цапфе которой смонтирована шарошка 7, свободно вращающаяся на подшипниках качения. Основная схема набора подшипников Р-Ш-Р: большой роликовый подшипник 3, шариковый ряд-замок 4, малый роликовый подшипник 5. Шарики замкового подшипника закладываются при сборке через отверстия в цапфе, которое заваривается. Соединенные сваркой секции долота образуют корпус, его верхняя часть заканчивается резьбовым конусным ниппелем 8, с помощью которого долото присоединяют к штанге бурового става.

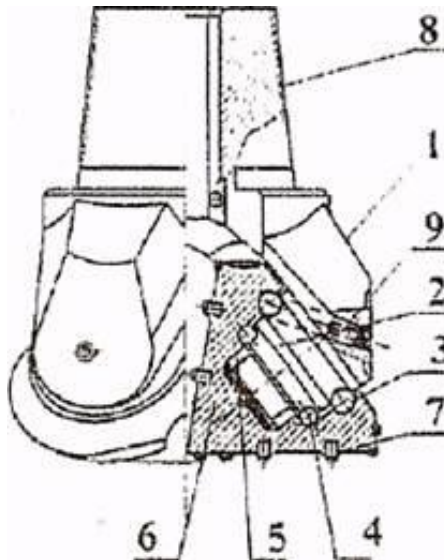


Рисунок 1- Конструкция серийных буровых долот с конусными шарошками.

В связи с большим отличием горных пород и руд по механическим и абразивным свойствам, изготавливается большой набор типов шарошечных долот, отличающихся по: диаметру; виду породоразрушающего вооружения; опорам; продувочным устройствам и другим элементам бурового става.

Основное применение на отечественных карьерах находят шарошечные долота типов Т, ТЗ, К, ОК (реже М, МЗ) и другие, диаметрами 215,9; 244,5; 269,9; 320 мм (реже 146, 151, 161 и 190,5 мм).



Рисунок 2 - Шарошечное долото.



Рисунок 3 - Компоновка узлов и деталей трехшарошечного долота

1.2 Материалы, применяемые для изготовления бурового инструмента

Тяжелые горнотехнические условия работы инструмента обуславливают делать выбор материала для изготовления каждого элемента долота дифференцированно.

Для изготовления долот различных типоразмеров на ОАО «Волгабурмаш» применяются разные стали, приведенные в таблице 1.

Таблица 1.1 - Стали, применяемые для изготовления долот ОАО «Волгабурмаш»

Наименование деталей	Диаметр долота, мм	Марка стали	Номер тех. условий (ТУ)
Шарошка	<187,3	17НЗМА-Ш	3-938-75
	190,5	17НЗМА-ВД	14-1-8-71
	215,9-295,3	16ХНЗМА-ВД	14-1-8-71
	311,1 и более	18ХНЗМА	3-850-74
Лапы	<187,3	14ХНЗМА-Ш	3-938-75
	190,5-295,3	14ХНЗМА-ВД	14-1-8-71
	311,1 и более	142НЗМА	3-850-74
Шары и ролики	Всех размеров	55СМ5ФА-ШД	14-14-71

ГОСТ 26-021315-84 предусматривает для изготовления лап и шарошек долот достаточно широкий ассортимент сталей, приведенных в таблице 1.3.

Таблица 1.2 - Стали для изготовления лап и шарошек по ГОСТ 26-02-1315-84

Наименование деталей	Диаметр долота, мм	Марка стали	Номер тех. условий (ТУ)
Долото с опорой скольжения			
Шарошка	146,0-212,7	17НЗМА-ША	ТУ 3-938-79
	215,9-295,3	16ХНЗМА-Ш	ТУ 3-938-79
	311,1 и более	17ХНЗМА-Ш	ТУ 33859-80
Лапа	146,0-151,0	14ХНЗМА-Ш	ТУ 3-938-79
	158,7-212,7	22ХНЗМА-Ш	ТУ 3-35-79
	215,9	22ХГНМА	ТУ 3-35-79
		14ХНЗМА-Ш	ТУ 3-938-79
	222,3-295,3	22ХГНМА-Ш	ТУ 3-35-79
	311,1 и более	14ХНЗМА 14Х2НЗМА	ТУ 3-850-80
Долото с опорой качения			
Шарошка	112,0-190,5	17НЗМА-Ш	ТУ 3-938-79
	215,9-295,3	16ХНЗМА-Ш 16ХНЗМФА	ТУ 3-938-79 ТУ 3-195-83
	311,1 и более	18ХНЗМА	ТУ 3-850-80
Лапа	112,0-190,5	14ХНЗМА-Ш	ТУ 3-938-79
	215,9-295,3	14ХНЗМА-Ш 14ХНЗМФА	ТУ 3-938-79 ТУ 3-195-83
		14ХНЗМА	
	311,1 и более	14ХНЗМА 14Х2НЗМА	ТУ 3-850-80

В связи с тем, что одной из основных причин отказов шарошечных долот является износ подшипников шарошек [4, 5], серьезное внимание при изготовлении бурового инструмента уделяется материалам для производства тел качения.

Стали для них производятся методом электрошлакового переплава с последующей термической обработкой до получения твердости HRC = 54-58. Для изготовления подшипников качения шарошечных долот применяются стали, состав которых приведен в таблице 1.4.

Таблица 1.3 - Химический состав сталей для изготовления тел качения, %

Марка стали	С	Мп	51	N1	Cr	Mo	5	P
55СМА	0,5-0,6	0,3-0,5	0,8-1,0	<0,3	<0,3	0,4-0,6	0,03	0,03
50ХН	0,45-0,55	0,5-0,8	<0,35	1,0-1,5	0,45-0,75	-	0,03	0,03
55СМА-1	0,53-0,6	0,3-0,6	0,8-1,0	<0,3	<0,3	0,4-0,6	0,025	0,025
55СМ5ФА-Ш-Д	0,53-0,6	0,3-0,6	0,5-1,1	<0,3	<0,3	0,4-0,6	0,015	0,025

На практике наиболее широко используют сталь 55 СМ5ФА-Ш-Д, выплавляемую с использованием электрошлакового и вакуумно-дугового переплава. Ролики из этой стали термически обрабатывают до твердости HRC = 54-57, а шарики – до твердости HRC = 54-56. Тела качения сортируют по группам с соразмерностью в одной группе для роликов 0,01 мм, для шариков 0,005 мм.

Для повышения долговечности вооружения бурового инструмента применяют твердые сплавы. Фрезерованные зубья шарошечных долот от предотвращения абразивного изнашивания наплавляют твердым сплавом: релитом «З» зерновым (при наплавке с нагревом током высокой частоты) или релитом «ТЗ» трубчато-зерновым (при наплавке ацетиленокислородным пламенем). Вооружение штыревых шарошечных долот осуществляется зубками из металлокерамического твердого сплава.

Твердосплавные зубки запрессовывают в тело шарошки с определенным натягом. Зубки имеют три основные разновидности, в соответствии с ГОСТ 880-75: зубки формы Г-26 с полусферической формой рабочей поверхности, изготавливаются из твердого сплава ВК11ВК, и зубки формы Г-54 цилиндрические для армирования тыльного конуса шарошек и спинок лап и клиновые наклонные для шарошечных долот специального назначения. Эти зубки изготавливают из твердых сплавов ВК4В и ВК6В [11, 12].

Таким образом, применение дорогостоящих сталей и материалов, сложная технология изготовления шарошек обуславливает высокую себестоимость изделия, приведенная в таблице 1.5.

Таблица 1.4 - Трехшарошечные долота для горнорудной промышленности производства ОАО «Волгабурмаш» (основные типоразмеры)

Типоразмер долота	Цена с НДС, тыс. руб.	Типоразмер долота	Цена с НДС, тыс. руб.
Ш 149,2 ТЗ-ПН	20,46	Ш 244,5 ОК-ПГВ	33,99
Ш 215,9 К-ПВ-1	18,9	Ш 250,8 ТКЗ-ПГВ	34,05
Ш 215,9 ОК-ПВ	24,6	Ш 250,8 ОК-ПГВ	34,32
Ш 215,9 М-ПГВ	15,6	Ш 269,9 СЗ-ПГВ	37,14
Ш 215,9 Т-ПВ	14,52	Ш 269,9 ОК-ПГВ	37,14
Ш 215,9 ТЗ-ПВ	24,5	Ш 311,1 ТКЗ-ПГВ	51,69
Ш 244,5 ОК-ПГН	26,07	Ш 314,1 МЗ-ПГВ	50,82
Ш 244,5 К-ПГВ	30,24	Ш 320 Т-ПГВ	31,68
Ш 244,5 Т-ПГВ	15,6		

Примечание. Римская цифра Ш обозначает число шарошек. Арабские цифры обозначают диаметр долота, мм: первая буква (буквы) обозначает тип вооружения долота, П – наличие продувочных каналов в лапах и их цапфах, предназначенных для охлаждения подшипников опор шарошек и предотвращения их зашламления, Г – периферийную схему очистки забоя, В – опоры шарошек на подшипниках качения.

1.3 Анализ исследований и разработок в области повышения надежности бурового инструмента

Одним из основных критериев оценки эффективности работы бурового инструмента является его стойкость (долговечность), определяемая количеством пробуренных метров скважин от начала эксплуатации до наступления его предельного состояния. Однако с многофакторным влиянием бурового инструмента на технологический процесс бурения эффективность его работы следует рассматривать, применяя комплексное свойство – надежность, вклю-

чающее, кроме долговечности, безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость. При этом для повышения уровня надежности бурового инструмента могут быть применены конструктивные, технологические и эксплуатационные методы, предусматривающее оптимизацию компоновочных схем долот, применение износостойких материалов, технологичность изготовления, рациональные режимы работы.

В связи с тем, что буровой инструмент является неразборным (за исключением некоторых конструкций режущих и комбинированных долот), его восстановление и ремонт носит ограниченный характер. Поэтому большое значение в снижении удельных затрат на процесс бурения скважин приобретает разработка эффективных методов восстановления и утилизации бурового инструмента.

Технико-экономические показатели работы шарошечных станков в значительной степени зависят от характеристики применяемого бурового инструмента, которая определяется тремя основными показателями: стоимостью инструмента, его стойкостью и эффективностью действия.

Повышение экономической эффективности буровых работ может быть достигнуто за счет увеличения стойкости шарошечных долот. Одним из существенных факторов, влияющих на стойкость долота, является количество воздуха, подаваемое на очистку забоя скважины. На открытых горных работах более 85 % всех объемов буровых работ выполняется с применением шарошечных долот.

На большинстве карьеров черной и цветной металлургии, представленных в основном крепкими породами, скважины бурят почти исключительно долотами диаметром 244,5–269,9 мм, имеющими значительную стоимость. Ежегодные затраты на буровые работы на карьерах в ближайшие годы могут достигнуть 30 млрд. рублей, из которых 60–65 % и более составят затраты на буровой инструмент.

Большие расходы на шарошечные долота обусловлены высокой стоимостью долот, являющихся достаточно сложными механизмами, конструк-

тивные и ресурсные параметры которых при эксплуатации в полной мере не реализуются.

Применяемые для изготовления бурового инструмента материалы весьма дорогостоящие, поэтому возникает целесообразность переработки изношенных буровых долот с целью повторного использования высококачественных сталей и отходов металлокерамического твердого сплава. В связи с этим остро стоит вопрос разработки методов повторного применения долот и их утилизации.

Технология восстановления работоспособности шарошечного долота с шарошками конусного типа основывается на замене изношенных элементов инструмента элементами, пригодными к эксплуатации. Восстановлению подлежат как однотипные шарошечные долота, так и разных типов. В случае однотипных долот в процессе восстановления возможно использование элементов долот, не выработавших свой ресурс. Во втором случае износившиеся детали должны заменяться новыми или восстанавливаться.

Технологический процесс восстановления геометрических размеров долот включают операции:

- отбор долот, пригодных к восстановлению;
- промывку в керосине;
- разрезание долота на секции;
- вскрытие замкового пальца;
- удаление замкового подшипника;
- реставрация подшипникового узла;
- сборка шарошек на цапфах;
- установка замкового подшипника, пальца;
- заваривание замкового пальца;
- сборка долота
- сваривание лап долота;
- смазка долота;
- апробация долота в цеховых условиях.

Поскольку 80 % шарошечных долот преждевременно выходят из строя из — за износа опор. Это означает, что все они потенциально могут подлежать восстановлению.

При отборе долот выбираются те долота, которые не могут использоваться по прямому назначению из — за износа подшипникового узла или заклинивания шарошки на цапфе.

Для восстановления шарошечных долот представлена методика по восстановлению лап долот, положен принцип замены изношенных элементов на новые. Технология восстановления включает операции отделения изношенной лапы (лап) от остальной части долота и приварки на ее место лапы не выработавшей свой ресурс.

2 Проектирование технологической оснастки для сборки реставрированных шарошечных долот

На кафедре ГМиК проводилась реставрация шарошечного долота по данной методике, включающей следующие операции:

1. Сортировка пригодных к реставрации шарошечных долот

При сортировке шарошечных долот стоит учесть, что для реставрации одного шарошечного долота необходимо три опоры шарошечного долота с разными порядковыми номерами шарошек, прошедших критерий отбора.

Критерии отбора лап пригодности к реставрации, следующие:

- наличие работоспособного твердосплавного вооружения шарошки не менее 90 %;
- незначительный износ тела шарошки;
- отсутствие люфта и заклинивания подшипниковой опоры шарошки.

2. Демонтаж пригодных к реставрации опор шарошек

Демонтаж опор шарошечного долота производится резкой на абразивном отрезном станке у основания корпуса.

3. Сборка шарошечного долота

Сборка шарошечного долота производится на поверочной плите. На поверочную плиту устанавливают ниппель шарошечного долота. В продувочные отверстия устанавливают металлические трубки для установки и базирования лап шарошечного долота под углом 120° относительно друг друга. Для устранения разницы высот лап шарошечного долота на шарошки устанавливают поверочную пластину с уровнем и методом подкладывания между ниппелем и лапой металлических пластин разной толщины. Далее осуществляется приваривание лап к корпусу.

4. Реставрация опор шарошек

Реставрация опор заключается в восстановлении наплавкой твердосплавными электродами козырьков и изношенных поверхностей лап.

5. Смазка подшипникового узла

Подшипниковые узлы шарошек заполняют разогретой графитной смазкой УСсА.

6. Передача в эксплуатацию

При осуществление данного метода реставрации изношенных шарошечных долот, технологически сложным процессом является сборка шарошечного долота, так как при выполнении данной операции необходимо учитывать следующие технические параметры :

- Диаметр шарошечного долота;
- Разновысотность шарошек;
- Размещение опор шарошек по телу ниппеля и их соосность;
- Точное размещение осей лап под углом 120° относительно друг друга
- Схождение осей шарошек в центре шарошечного долота

Отклонение от базовых параметров, влечет за собой нарушение работы бурового инструмента в целом. При несоблюдение точных размеров и параметров шарошечного долота требуемых в процессе эксплуатации приводит:

- Повышенная вибрация бурового става
- Преждевременный износ подшипниковых опор
- Неравномерный износ вооружения шарошек

Для решения вышеперечисленных задач необходимо проектирование специализированной оснастки для сборки реставрированных шарошечных долот.

2.1 Анализ существующей оснастки для сборки шарошечных долот

В 1965 году был предложен известный, наиболее распространенный способ сборки секций перед их сваркой, предназначенный для обеспечения

требования Международного и отечественного стандартов на величины радиального, торцевого биения и диаметра долота, долгое время включал обязательную установку при сборке секций ограничительных сборочных штифтов на боковых поверхностях двухгранных углов, а также операцию установки плоских металлических прокладок между контактными плоскостями двухгранных углов секций при сварке.

С помощью установки этих прокладок сборщики секций могли методом подбора толщины и места установки прокладок (до 30 возможных вариантов) регулировать величину диаметра собираемого долота до сварки секций. Многократная проверка диаметра после любой установки прокладок производилась проходным и непроходным калибрами-кольцами.

Операция электродной ручной сварки секций предусматривала наличие по краям стыковочных поверхностей сварочных канавок, заливаемых при сварке расплавленным металлом. При этом секции долота разогревались до высокой температуры, вредно влияющей на эластичные элементы, уплотняющие промывочные насадки, полости опор, резервуары для смазки и саму смазку.

При нарезке резьбы из-за смещения секций при установке долота относительно его оси неизбежно возникали радиальное, торцевое биение и нестабильность диаметра, иногда превышающих установленные стандартами допуски.

В 1975 году в США был предложен другой способ. Этот способ предусматривал сборку и сварку секций без сборочных штифтов и прокладок по всей поверхности их контакта друг с другом, исключив наличие сварочных канавок по краям стыков и необходимость их заливки расплавленным металлом, приводящей к вредному перегреву уплотняющих элементов и смазки в смазочных системах. При этом сварка 3-х секций осуществлялась поочередно энергетическим электронным лучом с последующим поворотом сборочного приспособления долота на угол 120° до окончания сварки всех швов. Сварка энергетическим лучом позволяла значительно снизить тепловую нагрузку на

эластичные элементы и смазку за счет уменьшения объема нагреваемого материала по границам контакта, а также за счет увеличения скорости воздействия сварочного луча.

Однако, этот способ, решавший проблему перегрева не мог ликвидировать все трудности сборки секций с обеспечением точного размера долота по диаметру, радиального и торцевого биения секций, поскольку секции устанавливались в сборочное приспособление поворотами трех рукояток на стойках постепенно вручную передвигались по плоскостям двухгранников друг относительно друга, фиксируемого тем же проходным и непроходным калибром-кольцом до положения, пока направление теплового луча встречалось с линией будущего сварного шва. После чего, при перемещении луча пушки вдоль линии разъема секций производилась их сварка тепловым электронным лучом.

При этом добиться равномерности прилегания плоскостей по всей их длине и совпадения линии луча и плоскости соприкосновения было очень сложно.

Отклонения от идеального положения контакта, неизбежно возникавшие при суммировании допусков длинных размерных цепей механообрабатывающих операций, ручная проверка диаметра кольцом-шаблоном при ручном сдвигании секций друг к другу в приспособлении, необходимость тщательной проверки совпадения траектории луча с поверхностями контакта секций по каждому шву, корректировка установки углового и линейного размеров перемещением долота после такой проверки, возможность получения некачественных швов в случае отклонения луча в стороны от плоскости контакта после неточной установки, когда луч врезался в тело одной из секций, не задевая другую, сильно усложнили и замедлили сборку.

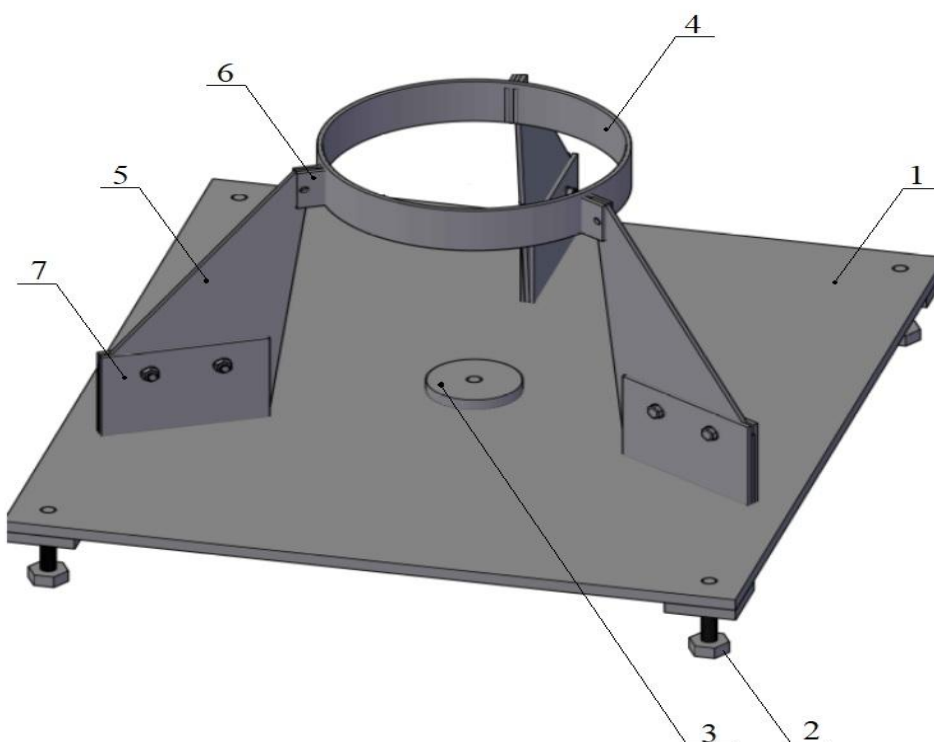
Оснастка для сборки шарошечных долот в проанализированных способах не может быть применена для сборки реставрированных шарошечных долот, так как операция сборки новых шарошечных долот отличается от способа сборки реставрированных шарошечных долот. Технология восстановле-

ния включает операции отделения изношенной лапы (лап) от остальной части долота и приварки на ее место лапы не выработавшей свой ресурс.

2.2 Проектирование кондуктора для сборки реставрированных шарошечных долот

Так как предложенный способ реставрации является принципиально новым в отношении разборки и сборки реставрированных шарошечных долот, а технологически сложной частью является непосредственно сборка, потому как возникают задачи, которые обязывают учитывать технические параметры, предъявляемые к шарошечным долотам, разработка кондуктора является актуальной.

В рамках выполнения дипломной работы предложена конструкция кондуктора для сборки реставрированных шарошечных долот представленного на рисунке 2.1.



1 – основание; 2 – регулировочные болты; 3 – посадочная шайба; 4 – кольцо; 5 – шайба;
6 – пластина кольца; 7 – пластина ребра.

Рисунок 2.1 – Кондуктор для сборки реставрированных шарошечных долот

Исходными данными для проектирования было решение таких задач как:

- Диаметр шарошечного долота;
- Разновысотность шарошек;
- Размещение опор шарошек по телу ниппеля и их соосность;
- Точное размещение осей лап под углом 120° относительно друг друга
- Схождение осей шарошек в центре шарошечного долота

В предложенной конструкции кондуктора данные задачи решаются следующим образом.

За счет установки основания кондуктора 1 по уровню, с помощью регулировочных болтов 2, на которое устанавливается ниппель с последующей установкой на него опор шарошечного долота, позволяет устранить разновысотность путем установки на шарошки поверочной пластины с уровнем и обеспечения её параллельности к торцу ниппеля методом подкладывания металлических пластин разной толщины в пространство образующиеся между поверхностями опор шарошек и ниппеля.

Размещение посадочной шайбы 3 на поверхности основания кондуктора 1 соосно кольцу 4, позволит обеспечить равноудаление опор шарошек относительно центра ниппеля. Для неподвижной фиксации ниппеля на основании кондуктора 1 диаметр посадочной шайбы 3 необходимо выполнить равным внутреннему диаметру продувочного канала ниппеля с небольшим отрицательным допуском, который обеспечит свободную установку и демонтаж.

В конструкции кондуктора для сохранения исходного диаметра рествированного шарошечного долота предусмотрено кольцо 4 зафиксированное на ребрах 5, обеспечивающее калибровку лап путем их прижатия к внутренней поверхности кольца.

Для точного размещения осей лап под углом 120° необходимо установить в продувочное отверстие каждой лапы штуцер, который не позволит при монтаже на ниппель опорам смещаться. Количество ребер 5 кольца 4 и их размещение на основании 1 при помощи пластин 7 выбрано исходя из оптимального доступа к деталям шарошечного долота и для получения максимального пространства при прихватке и сварке шарошечного долота.

В связи с большим отличием горных пород и руд по механическим и абразивным свойствам, изготавливается большой набор типов шарошечных долот, отличающихся по диаметру. Поэтому еще одной задачей при проектировании кондуктора является универсальность. Предложенная конструкция является универсальной, за счет того что ребро 5 имеет пазы для разнесения по горизонтальной плоскости, что позволяет устанавливать кольца различных диаметров, а следовательно производить сборку реставрированных шарошечных долот других диаметров. А так же посадочная шайба 3 может легко заменяться на другую, для плотной фиксации долот иных типоразмеров.

В рамках дипломной работы была составлена конструкторская документация по сборке кондуктора приложение [1]

3 Экономическая часть

Дипломная работа выполнена с методом сетевого планирования и управления, что позволило рационально распределить время и выполнить задание в установленные учебным графиком сроки. Перечень необходимых работ представлен в таблице 3.1

Таблица 3.1 - Сетевой график

1	Изучение бурового инструмента шарошечного типа.	22.01.2018 - 23.01.2018
2	Изучение типов шарошечных долот	24.01.2018 – 25.01.2018
3	Изучение конструкции шарошечных долот	
4	Изучение материалов, применяемых для изготовления бурового инструмента шарошечного типа.	26.01.2018 – 27.01.2018
5	Консультация с руководителем дипломной работы	27.01.2018 – 27.01.2018
6	Проектирование технологической оснастки	28.01.2018 – 29.01.2018
7	Консультация с руководителем дипломной работы	29.01.2018 – 29.01.2018
8	Анализ существующей оснастки для сборки шарошечных долот	30.01.2018 – 31.01.2018
9	Консультация с руководителем дипломной работы	31.01.2018 – 31.01.2018
10	Разработка конструкции кондуктора для сборки реставрированных шарошечных долот	1.02.2018 – 2.02.2018
11	Консультация с руководителем дипломной работы	2.02.2018 – 2.02.2018
12	Разработка конструкторской документации	3.02.2018 – 3.02.2018
13	Разработка экономической части работы	4.02.2018 – 4.02.2018
14	Разработка правил технической безопасности при сборке кондуктора	5.02.2018 – 6.02.2018
15	Составление списка используемой литературы	7.02.2018 -8.02.2018
16	Согласование дипломной работы с консультантами	8.02.2018 – 09.02.2018
17	Написание доклада и оформление презентации	1.02.2018 -10.02.2018
18	Получение рецензии	10.02.2018 - 10.02.2018
19	Защита дипломной работы	13.02.2018

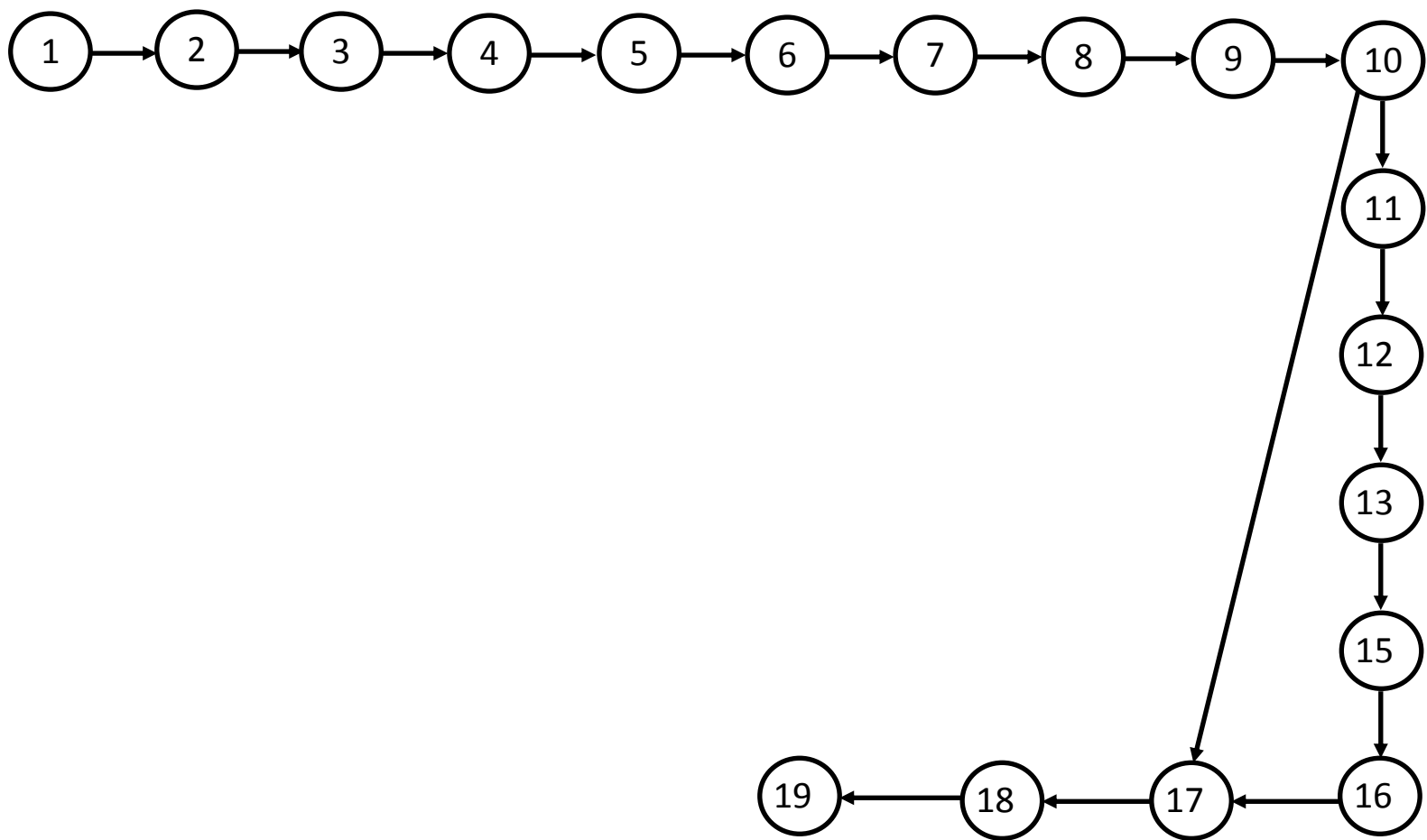


Рисунок 3.1 - Сетевой график процесса выполнения дипломной работы

Калькуляция затрат на изготовление кондуктора для сборки реставрированных шарошечных долот шарошечных долот

Таблица 3.2 - Стоимость материалов для изготовления станда

п/п	Наименование оборудования	Кол-во	Цена, руб.	Итого
1	Сталь марки 09Г2С, кг	28,15	177	5000
2	Болт М6х20, шт	9	149	1341
3	Болт М10х60, шт	4	157	628
4	Болт М10х20, шт	1	45	45
5	Гайка М6, шт	9	5	40
6	Балон с газом СО ₂ ,шт	1	450	450
7	Катушка сварочной проволоки, шт	1	1750	1750
8	Перчатки, шт	3	50	150
9	Краги, шт	1	450	450
10	Перчатки резиновые, шт	1	290	290
11	Диск зачистной 230х6 мм, шт	1	130	130
Итого:				10274

Таблица 3.3 - Расчет расходов оплаты труда

п\п	Наименование сотрудника	Тарифная ставка, руб/час	Количество часов	Итого, руб
1	Оператор плазменной резки	190	8	1520
2	Сварщик	180	8	1440
3	Сборщик металлоконструкций	185	8	1480
Итого:				4440

Таблица 3.4 - Сводная смета затрат на изготовление кондуктора

п\п	Наименование затрат	Сумма
1	Материалы	10274
2	ФОТ	4440
Итого:		14714

Вывод: В рамках выполнения экономического раздела разработан сетевой график выполнения дипломной работы, а так же составлена смета с отдельной калькуляцией материальных затрат на изготовления кондуктора и заработной платой сотрудников в размере 14 629 рублей.

4 Безопасность жизнедеятельности

4.1 Общие требования безопасности при работе на плазменных установках

1.1. Процесс плазменной резки установкой заключается в локальном выплавлении металла в зоне резки при электротермическом воздействии на обрабатываемое металлическое изделие сжатой электрической дуги постоянного тока прямой полярности, горящей в потоке плазмообразующего газа, формируемого плазмотроном.

1.2. В качестве плазмообразующего газа в установке используется воздух давлением до 6×10^5 Па расходом до 1,95 л/с (расход приведен к давлению 10^5 Па).

1.3. Не допускается использование установки для работы в среде, содержащей едкие пары и газы, разрушающие металлы и изоляцию.

1.4. Установка для воздушно-плазменной резки металла типа АПР-402 УЧ предназначена для механизированной воздушно-плазменной резки в стационарных условиях черных металлов толщиной до 130 мм, алюминия и его сплавов толщиной до 160 мм, меди и ее сплавов толщиной до 100 мм.

1.5. Установка может быть использована для заготовительной резки стальных и алюминиевых листов толщиной до 160 мм.

1.6. Установка универсальная и позволяет осуществлять широкий круг технологических операций: раскрой листов, резку труб и круглого проката, снятие фасок под углом 45° .

1.7. Установка может быть использована с любым механизмом, осуществляющим равномерное перемещение плазмотрона или разрезаемого изделия.

1.8. К работе в качестве оператора на плазменных установках (далее – оператор) допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными по состоянию здоровья к обслуживанию электротехнических установок, обученные и аттестованные на II

квалификационную группу по электробезопасности, прошедшие вводный и первичный на рабочем месте инструктажи по охране труда, обучение безопасным методам труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

1.9. Оператор обязан выполнять только ту работу, которая ему поручена и способы выполнения которой хорошо известны.

1.10. Оператор обязан знать:

- общие устройства и назначение отдельных частей установки плазменной резки;
- порядок пуска и остановки оборудования, на котором он работает;
- режимы резки, принцип работы оборудования и правила наладки;
- технологические особенности воздушно-плазменной резки сталей и цветных металлов;
- приемы оказания первой помощи при поражении электрическим током и уметь оказывать эту помощь.

1.11. Эксплуатация установки АПР-404 УХЧ в режиме резки сопровождается шумом, превышающим допустимые уровни, поэтому при организации рабочего места должны быть приняты следующие меры по снижению уровня шума:

- если допускаются требования к технологическому процессу, то следует работать на пониженном расходе плазмообразующего воздуха и на увеличенной площади формирующего канала сопла;
- участок, где эксплуатируется установка, должен иметь шумопоглощающее ограждение;
- зоны с уровнем звука выше 80 дБА должны быть обозначены знаками безопасности.

1.12. При эксплуатации установки необходимо оборудовать на рабочем месте стол для резки и систему вытяжной вентиляции с обратной стороны разрезаемого листа. Скорость движения воздуха в верхней плоскости стола при его полностью открытой поверхности должна быть не менее 1,5 м/с.

1.13. В процессе производства работ возможно проявление опасных и вредных производственных факторов, которые при несоблюдении настоящей инструкции и режима работы могут привести к травмам и профессиональным заболеваниям.

К ним относятся:

- подвижные части производственного оборудования;
- передвигаемые изделия, заготовки, материалы;
- повышенная температура поверхностей, оборудования, материалов;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенное значение напряжения в электрической сети, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенный уровень статического электричества;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- повышенная яркость света;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности заготовок;
- повышенная загазованность воздуха рабочей зоны;
- статические и динамические физические перегрузки.

1.14. Оператор обеспечивается спецодеждой: костюм хлопчатобумажный с огнезащитной пропиткой, ботинки кожаные, рукавицы брезентовые, куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке, брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке, галоши, коврики, перчатки типа Эм и Эв, фартук, защитная сварочная маска.

1.15. Спецодежда должна храниться в гардеробе и сдаваться в стирку в зависимости от загрязнения, но не реже одного раза в месяц.

1.16. Находясь в цехе, необходимо:

- обращать внимание на сигналы, подаваемые с грузоподъемных кранов и движущегося транспорта;

— не стоять и не проходить под грузом, поднятым краном, а также между станками, колоннами, ограждениями, стенами здания и др., близко расположенными к передвигаемому грузу;

— при движении по цеху пользоваться только установленными проходами, не перелезать через конвейеры, рольганги и т.п.

1.17. Оператор обязан:

— содержать рабочее место в чистоте и порядке;

— не допускать загромождения рабочего места, проходов и проездов посторонними предметами;

— детали и заготовки содержать в устойчивом положении на подкладках и стеллажах, высота штабелей не должна превышать 1 м.

1.18. Запрещается употреблять, а также находиться на рабочем месте, территории организации или в рабочее время в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения. Курить разрешается только в специально выделенных и обозначенных для этого местах.

1.19. За невыполнение требований настоящей инструкции работник несет ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ.

4.2 Требования безопасности перед началом работы

2.1. Привести в порядок одежду, застегнуть или подвязать обшлага рукавов. Брезентовая куртка должна быть без карманов и надета навывпуск на брюки. Брюки должны быть надеты поверх ботинок и надежно их закрывать.

2.2. Проверить исправность средств индивидуальной защиты и предохранительных средств (щитков, темных стекол, рукавиц и т.п.), работу местных отсосов газов.

2.3. Осмотреть и привести в порядок рабочее место, убрать все лишнее из-под ног, уложить на место резиновые коврики и подставки.

2.4. Проверить исправность оборудования, электропроводки, наличие и исправность заземления.

2.5. Проверить наличие воды и свободное ее прохождение через водоохлаждаемые элементы (плазмотрон).

2.6. Проверить исправность приборов, регулирующих работу установки.

2.7. Проверить состояние электрических проводов и контактов.

2.8. Обеспечить свободное передвижение движущихся частей резательной машины от задевания шлангов и кабеля, соединяющих машину с источником питания.

2.9. Проверить исправность шлангов, резаков, манометров, рабочие поверхности направляющих и ведущих элементов резальных машин.

2.10. Включить воду и убедиться в ее поступлении и сливе с резака.

2.11. Открыть вентили воздуха и отрегулировать его расход, включить вентиляцию.

2.12. Установить заданный техпроцессом ток резки.

2.13. Включить рубильником щит электропитания, при этом выключатели на пульте управления, а также на резательных машинах должны находиться в положении «выключено».

2.14. Установить в исходное положение плазмотрон.

2.15. Установить регулятором скорости на механизацию передвижения резака необходимую скорость движения в зависимости от толщины и материала по техпроцессу.

2.16. Включить автоматический включатель цепей управления, нажатием тумблера зажечь дежурную дугу.

2.17. Включить ход резака на механизме перемещения. Когда дежурная дуга коснется разрезаемого металла и возбудится рабочая дуга, необходимо отключить дежурную дугу (автоматически или путем переключения тумблера).

2.18. Обо всех замеченных недостатках, неисправностях в оборудовании и о возникших опасностях сообщить мастеру.

2.19. К работе можно приступать только после устранения всех неисправностей и разрешения мастера.

4.3 Требования безопасности во время работы

3.1. Напряжение холостого хода источника тока для плазменной резки обработки при номинальном напряжении сети не должно превышать:

- 500 В – для устройств автоматической резки;
- 300 В – для устройств для полуавтоматической резки или напыления;
- 180 В – для устройств ручной резки или плазменной сварки и наплавки.

3.2. Напряжения питания электродвигателей не должно превышать напряжения холостого хода источника тока для плазменной обработки.

3.3. Установки должны иметь осциллятор для возбуждения дуги.

3.4. Допускается при номинальном напряжении холостого хода источника тока до 180 В применять для возбуждения дуги вместо осциллятора угольный или графитовый стержень, имеющий рифленую рукоятку из электроизолирующего материала длиной не менее 100 мм.

3.5. Открытые токоведущие части ручных плазмотронов должны быть или электрически изолированы от токоведущих частей, или заземлены, или покрыты электрическим изоляционным материалом.

3.6. Устройства для автоматической и полуавтоматической обработки должны иметь блокировку, исключающую шунтирование нормально разомкнутых контактов в цепи питания катушки пускателя или контактора при отсутствии сварочной дуги.

3.7. Управление автоматической и полуавтоматической плазменной обработкой должно производиться дистанционно. Подача напряжения холостого хода на плазмотрон до появления дежурной дуги должна производиться кнопкой «Пуск» контактора без самоблокировки. Блокирование кнопки

«Пуск» должно осуществляться автоматически после возбуждения дежурной дуги.

3.8. Работа установки происходит в следующей последовательности:

— при подаче напряжения холостого хода источника питания между электродом и соплом плазмотрона с помощью возбуждителя дуги генерируются периодически повторяющиеся импульсы тока, которые создают видимый факел вспомогательной дуги;

— основная режущая дуга возбуждается автоматически при соприкосновении факела вспомогательной дуги с кромкой или поверхностью изделия. При этом расстояние между соплом плазмотрона и изделием должно быть 10-15 мм;

— после достижения током режущей дуги установленного значения 100-450 А процесс резки протекает стабильно;

— окончание процесса резки происходит при выключении силовой цепи источника питания или автоматически при удалении плазмотрона от изделия и обрыва дуги;

— при обрыве дуги или выключении установки напряжение с выходных клемм источника питания автоматически снимается.

3.9. Не следует смотреть на дугу, образующуюся при резке, незащищенными глазами. Необходимо пользоваться защитной маской со светофильтром.

3.10. Запрещается во время работы на плазменной установке оставлять открытым шкаф электропитания и пульт управления.

3.11. Запрещается оставлять без присмотра плазменную установку с подключенными сжатым воздухом, водой и включенным напряжением.

3.12. Во время работы запрещается держать шланги под мышкой, на плечах или зажимать ногами. Запрещается допускать соприкосновение шлангов с токоведущими проводами.

3.13. При перегреве резака работа должна быть остановлена до полного его остывания.

3.14. Не допускать попадания на шланги искр, огня или тяжелых предметов, а также воздействия высоких температур.

3.15. Запрещается присоединение к шлангам вилок, тройников и т.п. для питания нескольких резаков.

3.16. Необходимо следить за устойчивым зажиганием дуги. Неустойчивое зажигание дуги свидетельствует о полном выгорании катодной циркониевой вставки в медном водоохлаждаемом электроде. В случае несвоевременного прекращения работы на отработавшем электроде может произойти его сквозное прогорание. Это может вызвать обгорание водопроводной трубки, электродной гайки, сопла и привести к аварийному разрушению плазмотрона.

3.17. Если при соблюдении режима работы аппарата и плазмотрона сменный электрод и сопловый наконечник разрушаются, необходимо проверить давление и расход охлаждающей воды и воздуха, герметичность плазмотрона по воде и воздуху, обеспечить плотное прижатие сменных деталей.

3.18. Оператору запрещается производить ремонт аппаратуры, резаков и т.д. В случае неисправности немедленно прекратить работу и сообщить мастеру.

3.19. Запрещается производить резку заготовок на весу, т.к. падение заготовки может привести к травме и вывести из строя плазменный резак.

3.20. Не допускать на рабочее место посторонних лиц.

3.21. Для обеспечения бесперебойной и длительной работы источника питания необходимо производить ежедневные и периодические осмотры, чтобы устранить мелкие неисправности.

3.22. При ежедневном обслуживании необходимо проверять:

- исправность подводящих проводов;
- исправность контактных зажимов и разъемов на панели с зажимами;
- заземление источника питания;
- заземление разрезаемого изделия или стола для резки.

3.23. При периодическом обслуживании (один раз в месяц) необходимо проверять:

- защитные ограждения (временные или стационарные);
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляцию токоведущих частей (рабочая, дополнительная, усиленная, двойная);
- изоляцию рабочего места;
- малое напряжение;
- защитное отключение;
- заземление корпусов установок, труб, в которых проложены провода;
- исправность дверных блокировок;
- заземление стеллажа и разрезаемого листа;
- предупредительную сигнализацию, блокировки, знаки безопасности.

3.24. Исправность защитных средств следует проверять перед каждым применением. Защитные средства, у которых истек срок очередного испытания, применять запрещается.

3.25. Перед началом работы на рабочее место необходимо уложить изолирующие коврики или подставки.

3.26. Обо всех случаях обрыва электропроводов, неисправностях заземляющих устройств и других повреждениях электрооборудования немедленно сообщить мастеру.

4.4 Требования безопасности в аварийных ситуациях

4.1. Для предотвращения возникновения пожаров необходимо соблюдать следующие требования:

- не загромождать доступы и проходы к противопожарному инвентарю, огнетушителям, гидрантам;

— хранить горючие и легковоспламеняющиеся вещества в специально отведенных местах с соблюдением мер пожарной безопасности;

— курить только в специально отведенных местах, снабженных противопожарным инвентарем и урнами;

— использованный обтирочный материал хранить в металлическом ящике с плотно закрывающейся крышкой;

— не проходить с открытым огнем к шлангам;

— не чистить и не стирать рабочую одежду бензином и другими легко воспламеняющимися жидкостями.

4.2. Рабочая зона должна быть обеспечена противопожарными плакатами и надписями.

4.3. При обнаружении пожара немедленно сообщить в пожарную охрану по телефону 101 и до прибытия пожарных приступить к ликвидации очага пожара имеющимися средствами.

4.4. При возникновении ситуаций, которые могут привести к авариям и несчастным случаям (например, при пробое изоляции в цепи, течи плазмотрона и шлангов, неисправном водоохлаждении плазмотрона или прекращении подачи воды), необходимо прекратить работу, отключить подачу электроэнергии, вывести из опасной зоны людей и сообщить о возникшей ситуации мастеру.

4.5. При возникновении аварии немедленно принять меры по оказанию потерпевшим первой помощи имеющимися в наличии средствами, вызвать бригаду скорой помощи по телефону 103.

4.5 Требования безопасности по окончании работы

5.1. По окончании работы привести в порядок рабочее место, инструмент и приспособления очистить от грязи и убрать в отведенное для хранения место.

5.2. Необходимо выключить электрическое питание аппарата, а также освещение и вентиляцию.

5.3. Нельзя оставлять на рабочем месте горящие материалы.

5.4. Спецдежду и обувь очистить и убрать в шкафы, вымыть лицо и руки теплой водой с мылом.

5.5. При сдаче смены сообщить мастеру и сменщику о неисправностях установки, которые были обнаружены во время работы.

4.6 Инструкция безопасности при работе на сверлильных станках

6.1. Работать только на станках, к которым имеется допуск, и выполнять работу, которая поручена.

6.2. Заметив нарушение инструкции другим рабочим, предупредить его о необходимости соблюдения требований по технике безопасности.

6.3. Нельзя работать на неисправном и не имеющем необходимых ограждений станке. Не производить ремонт и переделку станка самостоятельно.

6.4. Не разрешать уборщику убирать у станка во время его работы.

6.5. Запрещается работать на станке в рукавицах или перчатках, а также с забинтованными пальцами без резиновых напальчников.

6.6. Надежно и жестко закреплять обрабатываемую деталь.

6.7. Масса и габаритные размеры обрабатываемой детали должны соответствовать паспортным данным станка.

6.8. Каждый рабочий обязан:

а) требовать проведения инструктажа по технике безопасности до начала работы;

б) требовать, чтобы печатная инструкция о мерах безопасности при работе на данном станке находилась на рабочем месте.

4.7 Требования безопасности перед началом работы

7.1. Обязательно пользоваться полагающейся спецодеждой, спецобувью и индивидуальными защитными средствами.

7.2. Привести в порядок рабочую одежду: застегнуть или подвязать обшлага рукавов, надеть головной убор; женщины должны убрать волосы под косынку, повязанную без свисающих концов.

7.3. Перед каждым включением станка убедиться, что пуск станка никому не угрожает опасностью.

7.4. При обнаружении возможной опасности предупредить товарищей и немедленно сообщить администрации.

7.5. Проверить, хорошо ли убраны станок и рабочее место, выявить неполадки в работе станка и принять меры по их устранению.

7.6. Содержать в чистоте рабочее место в течение всего рабочего дня и не загромождать его деталями, заготовками, металлическими отходами, мусором и т. п.

7.7. Если пол скользкий (облит маслом, эмульсией), потребовать, чтобы его посыпали опилками, или сделать это самому.

7.8. Отрегулировать местное освещение станка так, чтобы рабочая зона была достаточно освещена и свет не слепил глаза. Протереть арматуру и светильник. Пользоваться местным освещением напряжением выше 36 В запрещается.

7.9. О неисправности станка немедленно заявить мастеру. До устранения неисправности к работе не приступать.

7.10. Приготовить крючок для удаления стружки, ключи и другой необходимый инструмент. Не применять крючок с ручкой в виде петли.

7.11. Проверить наличие и исправность;

а) ограждений зубчатых колес, приводных ремней, валиков, приводов и пр., а также токоведущих частей электрической аппаратуры (пускателей, рубильников, трансформаторов, кнопок);

- б) заземляющих устройств;
- в) режущего, измерительного, крепежного инструмента и приспособлений и разложить их в удобном для пользования порядке.

7.12. Проверить на холостом ходу станка:

- а) исправность органов управления;
- б) нет ли заеданий или излишней слабины в движущихся частях станка.

7.13. Разложить инструмент и приспособления в удобном для пользования порядке.

7.14. Пользоваться режущим инструментом, имеющим правильную заточку. Применение неисправного инструмента и приспособлений запрещается.

7.15. Запрещается охлаждать режущий инструмент мокрыми тряпками или щетками.

4.8 Требования безопасности во время работы

8.1. При всяком перерыве в подаче электроэнергии немедленно выключить электрооборудование станка.

8.2. Если на металлических частях станка обнаружено напряжение (ощущение тока), электродвигатель работает на две фазы (гудит), заземляющий провод оборван, остановить станок и немедленно доложить мастеру о неисправности электрооборудования

8.3. О всяком несчастном случае немедленно поставить в известность мастера, руководство и обратиться в медицинский пункт.

8.4. Не допускать на свое рабочее место лиц, не имеющих отношения к порученной работе. Без разрешения мастера не доверять свой работающий станок другому рабочему.

8.5. Не опираться на станок во время его работы и не позволять делать это другим.

8.6. Сосредоточить внимание на выполняемой работе, не отвлекаться на посторонние дела и разговоры, не отвлекать других.

8.7. Строго выполнять все правила безопасности.

8.8. Не принимать пищу у станка.

8.9. Не оставлять свою одежду на рабочем месте.

8.10. Работать только исправным инструментом и приспособлениями и применять их строго по назначению.

8.11. Устанавливать и снимать режущий инструмент только после полного останова станка.

8.12. Во время работы станка не брать и не подавать через работающий станок какие-либо предметы, не подтягивать болты, гайки и другие соединительные детали станка.

8.13. Не удалять стружку от станка непосредственно руками и инструментом, пользоваться для этого специальными крючками и щетками-сметками.

8.14. Следить за своевременным удалением стружки с рабочего места и станка.

8.15. Остерегаться заусенцев на обрабатываемых деталях.

8.16. При возникновении вибрации остановить станок. Принять меры к устранению вибрации: проверить крепление резца и детали.

8.17. Обязательно остановить станок и выключить электродвигатель при:

а) уходе от станка даже на короткое время (если не поручено обслуживание двух или нескольких станков);

б) временном прекращении работы;

в) перерыве в подаче электроэнергии;

г) уборке, смазке, чистке станка;

д) обнаружении неисправности в оборудовании;

е) подтягивании болтов, гаек и других соединительных деталей станка;

ж) установке, измерении и съеме детали;

з) снятии и надевании ремней на шкивы станка.

8.18. Во время работы не наклоняться близко к шпинделю и режущему инструменту.

8.19. Установить обрабатываемый предмет правильно и надежно, чтобы была исключена возможность его вылета или каких-либо других нарушений технологического процесса во время хода станка.

8.20. Обрабатываемые детали, тиски и приспособления прочно и надежно закреплять на столе или фундаментной плите. Крепление производить специальными крепежными деталями: болтами, соответствующими пазу стола, прижимными планками, упорами и т. п.

8.21. Тиски должны быть исправными и насечка губок несработанной.

8.22. Установку деталей на станок и снятие их со станка производить в том случае, когда шпиндель с режущим инструментом находится в исходном положении.

8.23. При установке режущих инструментов внимательно следить за надежностью и прочностью их крепления и правильностью центровки. Установку инструментов производить при полном останове станка.

8.24. Не пользоваться инструментом с изношенными конусными хвостовиками. При установке в шпиндель сверла или развертки с конусным хвостовиком остерегаться пореза рук о режущую кромку инструмента.

8.25. В случае заедания инструмента, поломки хвостовика сверла, метчика или другого инструмента выключить станок.

8.26. Удерживать просверливаемую деталь руками запрещается. Мелкие детали, если отсутствуют подходящие крепежные приспособления, можно удерживать ручными тисками, клещами или плоскогубцами с параллельными губками только с разрешения мастера.

8.27. Запрещается производить сверление тонких пластинок, полос или других подобных деталей без крепления в специальных приспособлениях.

8.28. Если изделие поворачивается на столе вместе со сверлом, не пытаться придерживать его рукой, следует остановить станок, сделать нужное исправление или взять соответствующее приспособление.

Крепить деталь на ходу станка запрещается.

8.29. При сверлении надеть защитные очки или применять предохранительный щиток из прозрачного материала для защиты от стружки.

8.30. При сверлении глубоких отверстий периодически выводить сверло из отверстия для удаления стружки.

8.31. Удалять стружку с просверливаемой детали и стола только тогда, когда инструмент остановлен.

8.32. При сверлении отверстий в вязких металлах применять спиральные сверла со стружкодробящими канавками.

8.33. При смене патрона или сверла пользоваться деревянной выколоткой.

8.34. Не останавливать выключенный станок нажимом руки на шпиндель или патрон. Не прикасаться к сверлу до полного останова станка.

8.35. Режущий инструмент подводить к обрабатываемой детали постепенно, плавно, без удара.

8.36. При ручной подаче сверла и при сверлении напроход или мелкими сверлами не нажимать сильно на рычаг. При автоматической подаче не допускать подач, превышающих указанные в паспорте нормы.

8.37. Перед остановом станка обязательно отвести инструмент от обрабатываемой детали.

4.9 Требования безопасности по окончании работы

9.1. Выключить станок и электродвигатель.

9.2. Привести в порядок рабочее место: убрать со станка стружку, инструмент, приспособление, очистить станок от грязи, вытереть и смазать трущиеся части станка, аккуратно сложить готовые детали и заготовки.

9.3. Убрать инструмент в отведенные для этой цели места. Соблюдать чистоту и порядок в шкафчике для инструмента.

9.4. По окончании работы о замеченных дефектах станка, вентиляции и др., а также о принятых мерах по их устранению сообщить мастеру.

9.5. О всякой замеченной опасности немедленно заявить администрации.

9.6. Вымыть лицо и руки теплой водой с мылом или принять душ.

9.7. Не мыть руки в масле, эмульсии, керосине и не вытирать их обтирочными материалами, загрязненными стружкой.

4.10 Требования безопасности в аварийных ситуациях

10.1. При обнаружении неисправности оборудования, инструмента, приспособлений, оснастки работу приостановить и принять меры к ее устранению. В случае невозможности или опасности устранения аварийной ситуации собственными силами сообщить мастеру.

10.2. При ремонте станка и пусковых устройств на станке должен быть вывешен плакат: «Не включать — ремонт».

10.3. При появлении отклонений от нормальной работы станка немедленно остановить станок и сообщить мастеру.

10.4. При поражении электрическим током необходимо немедленно освободить пострадавшего от действия тока, соблюдая требования электробезопасности, оказать доврачебную помощь и вызвать работника медицинской службы, поставить в известность руководство.

10.5. При возникновении пожара сообщить в пожарную охрану по телефону 01, руководству и приступить к тушению.

10.6. При заболевании, травмировании оказать доврачебную помощь, сообщить в медицинское учреждение и мастеру.

4.11 Техника безопасности при сварке в углекислом газе

- к работе со сварочным полуавтоматом допускаются лица, ознакомленные с общими требованиями техники безопасности при электросварочных работах.

- категорически запрещается работа при снятых боковых панелях с включенным напряжением.

- не допускается повреждение токоведущего провода.

- техническое обслуживание производится только после отключения полуавтомата от внешней сети.

- при сварке газы не должны попадать за защитный щиток (в зону дыхания) сварщика. В защитных помещениях при отсутствии стационарных вентиляционных устройств следует обязательно устанавливать их на время работы с данным полуавтоматом.

4.12 Требования правил техники безопасности при производстве электросварочных работ

Перед началом работ электросварщик обязан проверить изоляцию электропровода и электрододержателя, наличие и правильность заземления корпуса сварочного аппарата, вторичной обмотки, свариваемой детали и кожуха рубильника, плотность соединения электропроводов с аппаратом, а также убедиться в отсутствии на рабочем месте легковоспламеняющихся веществ (расстояние от места производства электросварочных работ до места нахождения легковоспламеняющихся предметов должно быть не менее 10 м, а при ветре, направленном в сторону легковоспламеняющихся веществ, это расстояние должно быть не менее 20 м).

Для заземления сварочных преобразователей и сварочных трансформаторов необходимо:

-сварочный преобразователь присоединить четырехжильным шланговым кабелем с заземляющей жилой, которую присоединяют к заземляющему болту на корпусе преобразователя;

-для питания однофазного сварочного трансформатора применять трехжильный шланговый кабель с заземляющей жилой, которая присоединяется одним концом к корпусу, другим - к заземляющему болту на ящике (ЯРВ), кроме того, заземлять низкую сторону сварочного трансформатора со стороны провода, присоединяемого к свариваемой детали.

Повышенная опасность возникает при смене электродов, когда сварщик прикасается рукой к электроду или оголенным частям электрододержателя, поэтому категорически запрещается прикасаться другой рукой к свариваемой детали.

Производить электросварочные работы во время грозы, под дождем или снегом запрещается.

Электросварщик обязан тщательно заправлять спецодежду и обувь, обеспечивающие надежную защиту от брызг расплавленного металла (брезентовые куртки и брюки должны быть одеты на выпуск, карманы куртки должны быть закрыты клапанами, ботинки - плотно зашнурованы).

Производить сварочные работы с приставных лестниц запрещается. При необходимости выполнения работ на высоте должна быть оборудована специальная площадка шириной не менее 1 м с ограждением.

При работе без подмостей электросварщик должен пользоваться проверенным предохранительным поясом. Для защиты лесов и подмостей от пожара их следует покрывать металлическими или асбестовыми листами на площади радиусом до 5 м от места сварки.

При одновременной работе нескольких сварщиков по одной вертикали на разных уровнях должны быть устроены козырьки, настилы, тенты и т. п., предохраняющие работающих от брызг металла, огарков и т. д. Сварщики должны иметь сумки для электродов и ящики для сбора огарков.

При необходимости выполнения работ в особо опасных помещениях и резервуарах электросварочный агрегат должен иметь электроблокировку, обеспечивающую автоматическое отключение сварочной цепи при замене электрода при холостом ходе.

Запрещается производить сварку на сосудах, находящихся под давлением, а также внутри сосудов, которые не очищены от легковоспламеняющихся, взрывоопасных, горючих и токсичных материалов (после очистки такие емкости должны быть проверены на отсутствие опасных и вредных веществ). Кроме того, запрещается производить сварку свежеокрашенных конструкций и трубопроводов до полного высыхания краски.

Не допускается одновременное производство газосварочных (газорезательных) и электросварочных работ внутри замкнутых емкостей.

При работах внутри сосудов и в закрытых местах должен быть предусмотрен отсос газов вблизи дуги. Кроме того, при сварке внутри замкнутых пространств рекомендуется подача воздуха непосредственно под щиток сварщика. В особых случаях сварку следует производить в шланговом противогазе.

При производстве работ внутри замкнутых пространств необходимо:

- применять диэлектрические коврики или деревянные щиты, использовать проверенные диэлектрические перчатки и резиновый шлем (запрещается пользоваться металлическим щитком);

- применять освещение не выше 12 в (трансформатор для переносных ламп следует устанавливать вне замкнутого пространства), для понижения напряжения нельзя применять автотрансформатор;

- работы выполнять только с подручным, который должен находиться вне замкнутого пространства и держать один конец веревки длиной не менее 2 м, второй конец должен быть надежно прикреплен к предохранительному поясу электросварщика

Диэлектрические перчатки, галоши и коврик электросварщик обязан применять и при сварке на улице после дождя или снегопада. (Диэлектрические перчатки испытывают один раз в шесть месяцев, диэлектрические галоши - один раз в год, диэлектрический коврик - один раз в два года)

Для защиты от соприкосновения с влажной холодной землей и снегом, а также с холодным металлом как снаружи, так и внутри помещений электросварщики должны быть обеспечены теплыми подстилками, матами, наколенниками и подлокотниками из огнестойких материалов с эластичной прослойкой.

Для защиты глаз и лица от действия лучистой электрической дуги необходимо применять исправные щитки и маски, закрывающие лицо со всех сторон, а также щиты или экраны, ограждающие посторонних от ослепления сварочной дугой.

Отверстие для наблюдения за горением дуги должно быть закрыто темным изюмским стеклом (ТИС) размером 110X42 мм, прозрачностью, выбираемой в зависимости от силы сварочного тока и соответственно зрению сварщика. С наружной стороны стекла ТИС для защиты от брызг металла и загрязнения покрываются обыкновенным стеклом (применение защитных стекол, изготовленных способом наружной окраски, взамен стекол ТИС запрещается).

Применяемые защитные светофильтры в зависимости от силы тока приведены в табл. 15 (ГОСТ 9497-60).

Соединять сварочные провода следует способом горячей пайки, сварки, при помощи соединительных муфт с изолирующей оболочкой, причем места паяных и сварных соединений проводов должны быть тщательно изолированы.

Электросварочные агрегаты необходимо регулярно, не реже одного раза в месяц, проверять на:

- отсутствие замыкания на корпус;
- целостность заземляющего провода;

-исправность изоляции питающих проводов (сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 мом);

-отсутствие оголенных токоведущих частей;

-отсутствие замыкания между обмотками высокого и низкого напряжения.

После окончания сварочных работ необходимо проверить рабочее место, а также нижележащие площадки с целью обнаружения скрытых очагов загорания и полить водой сгораемые конструкции.

При передвижном сварочном посту должен быть углекислотный огнетушитель, войлок или кошма, лопата, лом, топор.

При выполнении электросварочных работ необходимо придерживаться правил, изложенных в настоящем разделе, и, кроме того, руководствоваться указаниями завода-изготовителя в инструкции и паспорте к сварочному агрегату.

Заключение

Данная дипломная работа является законченной выпускной квалификационной работой, в которой были рассмотрены методы реставрирования шарошечных долот на сегодняшний день, проанализированы их этапы с целью выявления наиболее проблемных, которые влияют на эффективность системы эксплуатации шарошечных долот в целом. А так же проведен анализ технологической оснастки для сборки долот, рассмотрены их конструкции, выявлены недостатки. На основании данного анализа отмечены наиболее важные задачи, стоящие при сборке реставрированных шарошечных долот.

Актуальность работы обоснована тем, что в настоящее время себестоимость бурения взрывных скважин по буровому инструменту достигают до половины общей стоимости бурения скважины. Большие расходы на шарошечные долота обусловлены высокой стоимостью долот, являющихся достаточно сложными механизмами, конструктивные и ресурсные параметры которых при эксплуатации в полной мере не реализуются. Поэтому большое значение в снижении удельных затрат на процесс бурения скважин приобретает разработка эффективных методов восстановления и утилизации бурового инструмента.

Так как целью работы является повышение эффективности метода реставрации бурового инструмента на этапе его сборки, то спроектированная технологическая оснастка (кондуктор) позволяет решить важные технологические задачи и сохранить основные параметры шарошечного долота, требуемые от него в процессе эксплуатации.

В рамках выполнения экономического раздела был произведен ориентировочный расчет на создание кондуктора для сборки реставрированных шарошечных долот. Так же разработана техника безопасности ведения работ по изготовлению конструкции кондуктора.

Список использованной литературы

1. Специализированные долота для буровых работ в карьерах [Текст] / В.Д. Буткин, А.В. Гилев, В.Т. Чесноков [и др.] // Горный журнал. - 2004.-№5.-С. 38-42.
2. Международный транслятор-справочник. Буровой породоразрушающий инструмент [Текст]: в 2 т. Т. 1 шарошечные долота / под науч. ред. В.Я. Кершенбаума, А.В. Торгашова, А.Г. Мессера. –М.: Недра, 2003.-253 с.
3. Результаты испытаний зарубежных и отечественных шарошечных долот на карьерах АК «АЛРОСА» [Текста] / Ю.В. Филипповский [и др.] // Актуальные проблемы разработки кимберлитовых месторождений: Современное состояние и перспективы решения: сб. докл. / АК «АЛРОСА». –М.: Руда и металлы, 2002. – С. 64-70.
4. Кралов К.А. Повышение долговечности и эффективности буровых долот [Текст]/ К.А. Крылов, О.А. Стрельцова. – М.: Недра =, 1983. -206 с.
5. Шарошечные долота САНДВИК. Руководство пользователя. [Текст]: SANDVIK ROCK NOOLS. – 30 с.
6. Царицын В.В. Бурение горных пород [Текст] / В.В. Царицын. – Киев: Гос. изд-во техн. литературы УССР, 1969. -152 с.
7. Пат. 2256766 Российская Федерация, МПК⁷ Е 21 В 10/08, 10/06, 10/50. Способ управления процессом эксплуатации шарошечного долота / В.П. Соколовский; заявитель и потентообладатель Воронеж, науч.-исслед. ин-т связи. №2003116047/03; заявл. 29.05.03; опубл. 27.12.04, - 12 с.
8. Гилев А.В. Буровой инструмент для карьеров [Текст]: учеб. пособие по специальности «Горные машины и оборудование» вузов / А.В. Гилев; ГАЦМиЗ. –Красноярск, 1998. -128
9. Твердые сплавы, тугоплавкие материалы, сверхтвердые материалы [Текст]: рефер. сб. науч. тр. / сост. В.И. Третьяков, Л.И. Клячко. –М.: Руда и материалы, 1999. -264 с.

10. Травкин В.С. Породоразрушающий инструмент для вращательного бескернового бурения скважин [Текст] /В.С. Травкин. –М.:Недра, 1982. -190 с.

11. Буткин В.Д. Технология и техника разрешения горных пород на карьерах. Теория и технология взрывных работ [Текст]: учеб. пособие / В.Д. Буткин , А.В. Гилев; ГАЦМиЗ. –Красноярск, 1999. -176 с.

12. Харьковская Н. П. Оценка эксплуатационной надежности шарошечных станков и долот с восстановлением [Текст]// Молодой ученый. — 2016. — №20. — С. 218-223. — URL <https://moluch.ru/archive/124/34254/>

13. Кибер Ленинка Статья [текст]: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnyy-sposob-izgotovleniya-i-sborki-sharoshechnogo-dolota>