

УДК 621.7

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ
НОЖА ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ГЕОХОДА**

Смердов В.И., студент гр. РТм-171, 2 курс

Научный руководитель: Садовец В.Ю., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Ножевой исполнительный орган геохода представляет собой совокупность четырех ножей сложной геликоидной формы (лопасть), расположенных радиально относительно оси вращения геохода, жестко закрепленных на узле крепления к головной секции геохода (рис. 1 и 2) [1-10].

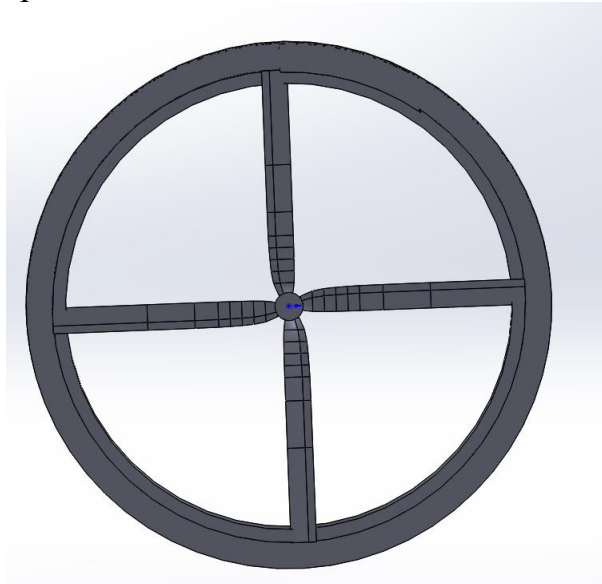


Рисунок 1 Общий вид исполнительного органа геохода

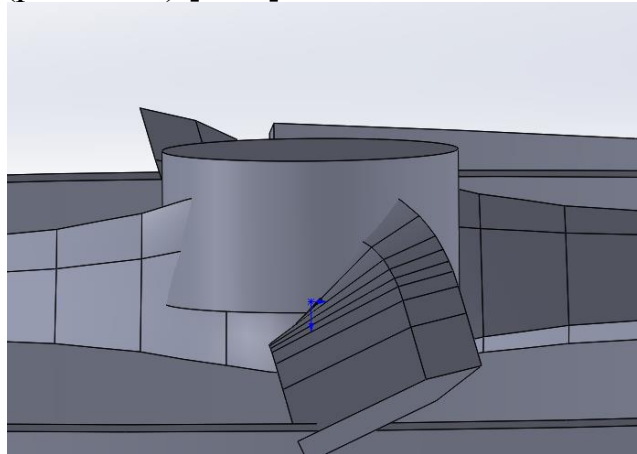


Рисунок 2 Вид сбоку на ножевой исполнительный орган геохода

Задачи работы:

- обоснование основных этапов технологической подготовки изделия «лопасть» к обработке.
- произвести оценку представленного изделия на технологичность
- для представленного изделия отсутствует технологический процесс и нам необходимо разработать его и обосновать

Представленная в данной статье изделие типа «лопасть» является частью исполнительного органом бурового устройства под названием «геоход». Именно с помощью данных элементов в количестве 4-х штук (рис. 1), закреплённых на вращающейся оси геоход способен выполнять свою основную функцию –разрушать массив горных пород, образуя полость в подземном пространстве [11-17].

Данные о детали:

- Масса детали – 63 кг
- масса заготовки 490 кг
- размеры заготовки – 145 x 216 x 2000.
- материал – Сталь 40Х ГОСТ 2590-88

Трехмерная модель детали представлена на рисунке 3.

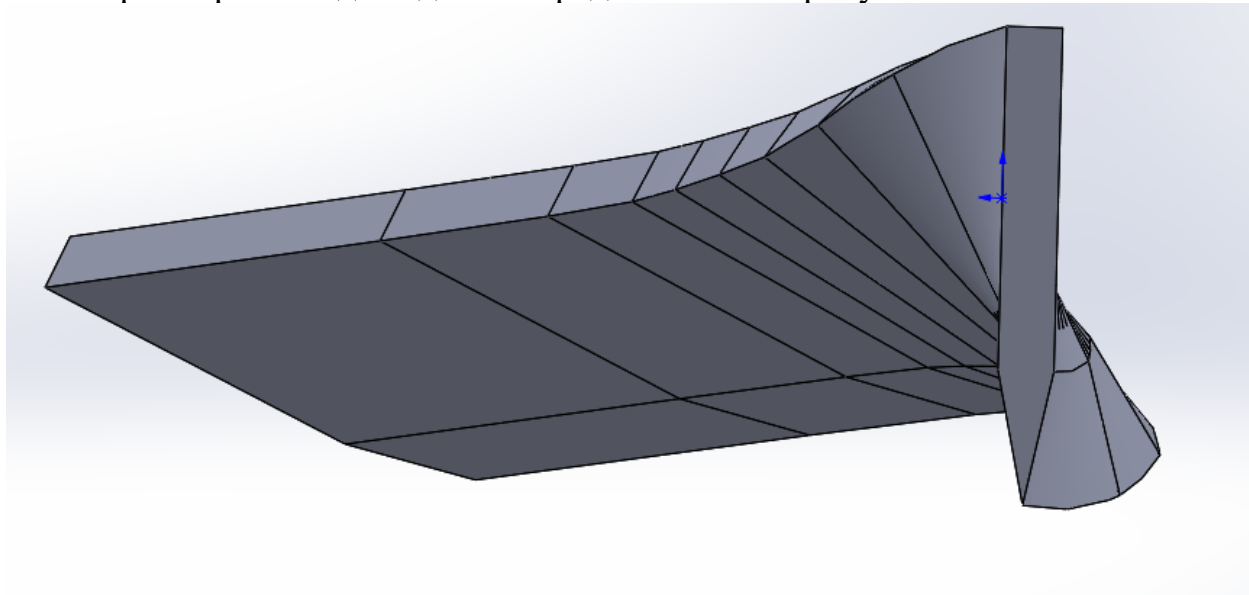


Рисунок 3 Деталь «лопасть»

Один из важнейших критериев, влияющих на такие параметры как производительностью труда, затратами времени на технологическую подготовку производства, изготовление, техническое обслуживание и ремонт изделия является технологичность конструкции изделия. Для автоматизированного производства требования, предъявляемые к технологичности значительно выше, чем для других видов производства Основная цель анализа технологичности конструкции обрабатываемой детали - уменьшение трудоемкости и металлоемкости, а также возможность обработки детали высокопроизводительными методами. Исходя из данных целей, деталь необходимо подвергнуть тщательному анализу. Оценка технологичности конструкции может быть двух видов: качественной и количественной.

1) Качественный анализ технологичности

Возможность подхода режущего и мерительного инструмента к детали хорошая, т.к. нет труднодоступных мест, для которых необходимо проектировать специальные мерительные и режущие инструменты. С этой точки зрения деталь технологична.

Требуемая точность и качество изготовления поверхности детали высокие, поэтому с этой точки зрения деталь нетехнологична, т.к. требует дополнительных затрат.

2) Количественные показатели технологичности

Количественную оценку проведём в соответствии с ГОСТ 14.201 и ГОСТ 14.205.

Вывод: произведя качественную и количественную оценки изделия приходим к выводу, что деталь технологична.

Главным при выборе заготовки является обеспечение заданного качества готовой детали при минимальной стоимости получения заготовки. Рассмотрим два метода: поковка и штамповка.

Исходя из проведенных расчетов и полученных результатов наиболее целесообразным вариантом будет холодная объемная штамповка на ГKM. Вид разработанной заготовки представлен на рисунке 4.

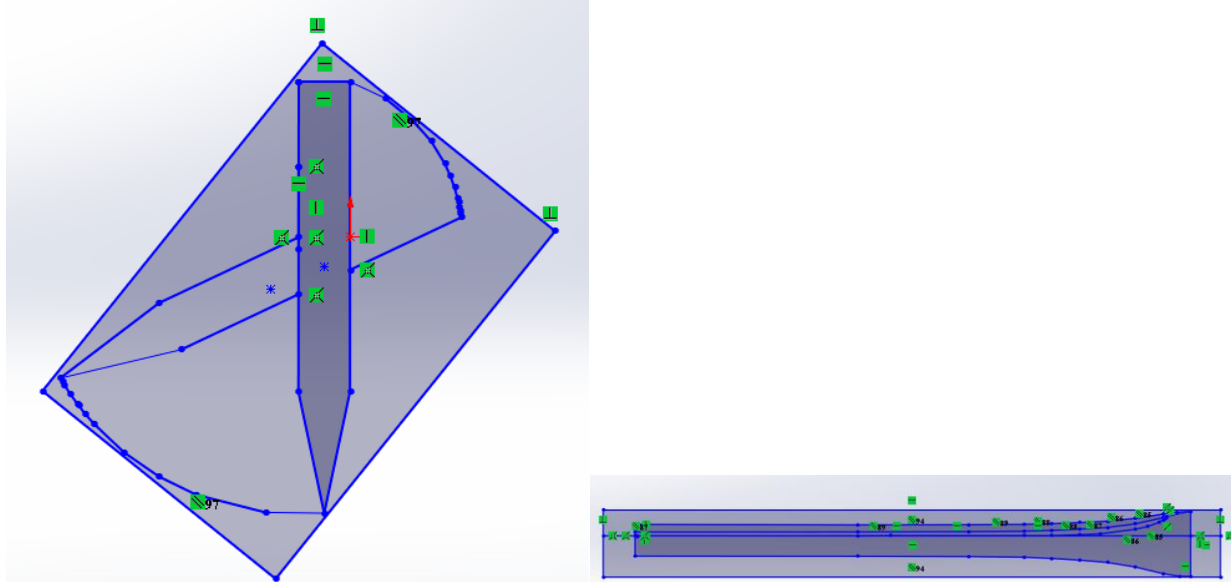


Рисунок 4 – Заготовка для изделия типа «лопасть»

На рисунке 5 представлено изображение детали «Лопасть» с пронумерованными поверхностями для формирования этапов обработки.

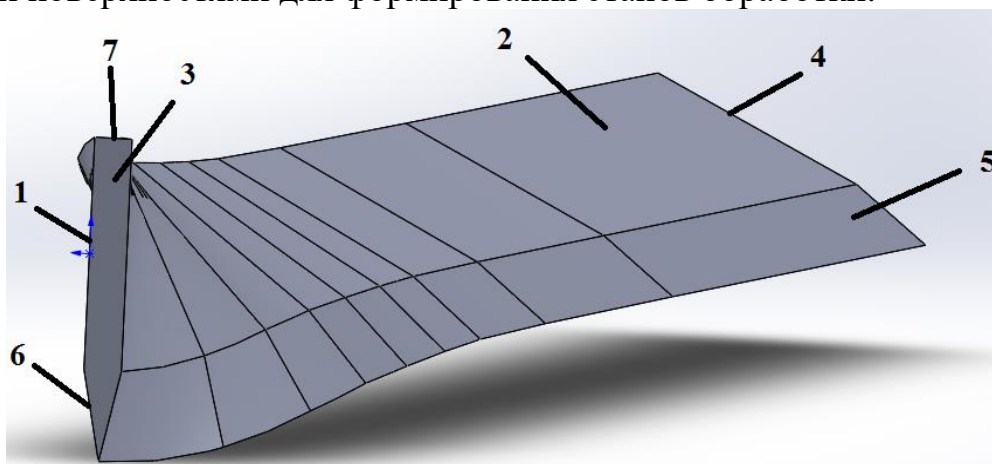


Рисунок 5 – Деталь «лопасть» с пронумерованными поверхностями

Назначение методов и видов обработки производится по таблицам точность и шероховатость поверхности при различных видах обработки [7, 11] и сводим в таблицу 1.

Таблица 1 - Назначение методов и видов обработки поверхностей

Номер поверхности	Точность размеров, качество	Шероховатость Ra, мкм	Метод Обработки	Вид обработки	Точность размеров, качество	Шероховатость Ra, мкм
1,2	7	3,2	Фрезерование круглой фрезой	Фрезерование получистовое	11	6,3
				Фрезерование чистовое	7	3,2
3	7	3,2	Торцевое фрезерование	Фрезерование получистовое	11	6,3
				Фрезерование чистовое	7	3,2
4	11	6,3	Торцевое фрезерование	Получистовое	11	6,3
5,6	7	3,2	Фрезерование круглой фрезой	Фрезерование получистовое	11	6,3
				Фрезерование чистовое	7	3,2
7	7	3,2	Фрезерование концевое	Получистовое	11	6,3
				Чистовое	7	3,2

Формирование принципиальных схем на уровне этапов. Назначаем для каждой поверхности метод и вид обработки и сведем в таблицу 2.

Таблица 2 - Содержание этапов обработки

Номер этапа	№ поверхности
1. однократный	4,5,6
3. получистовой	1,2,3,7
4. чистовой	1,2,3,7

Выделение технологических операций на уровне компоновочных схем проведем для двух вариантов.

Вариант № 1 – Обработка при помощи стандартного оборудования и одного промышленного робота.

Суть варианта заключается в применении стандартного обрабатывающего оборудования с применением промышленного робота, осуществляющего установку и переустановку деталей в приспособления станков.

Операция 010 Фрезерная

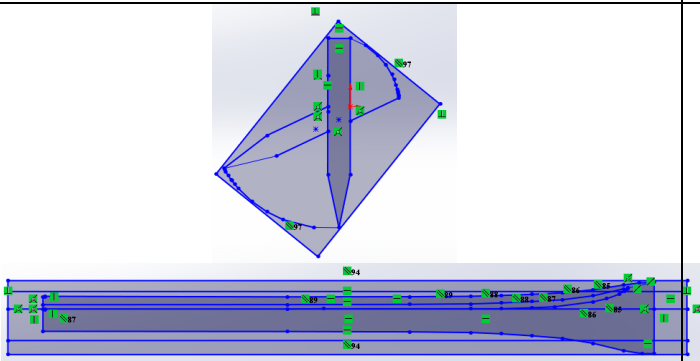
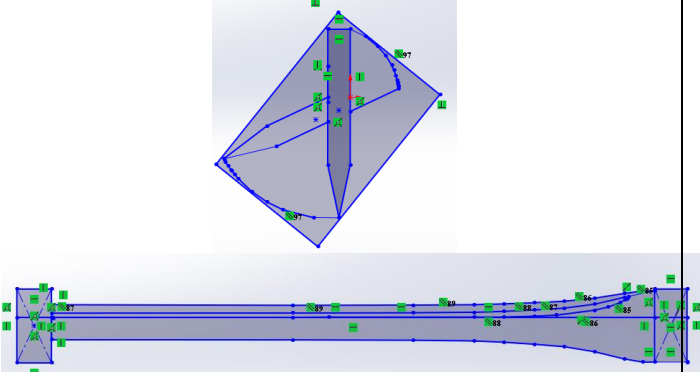
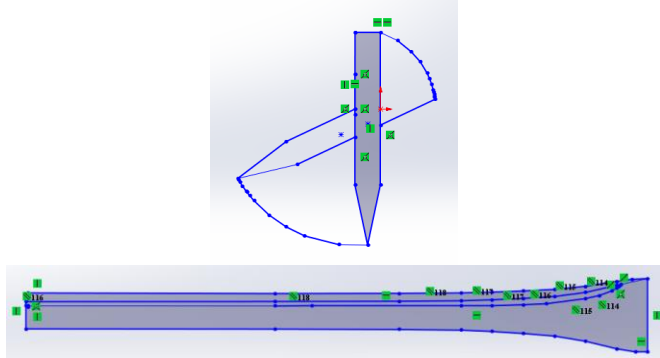
Операция 020 Фрезерная

Операция 030 Контрольная

1. Выбор баз по технологическим операциям

При высоких требованиях к обработке необходимо выбирать схему базирования, которая обеспечит наименьшую погрешность установки. Для повышения точности деталей необходимо применять принцип совмещения баз – совмещать технологические и измерительные базы. Целесообразно соблюдать принцип постоянства базы. При перемене баз в ходе технологического процесса точность обработки снижается из-за погрешности взаимного расположения новых и применявшихся ранее технологических баз (табл. 3).

Таблица 3 - Базирование при технологических операциях

№ операции	№ поверхности	Схема базирование	Метод и вид обработки
010 (Установ 1)	2,5,7		Фрезерование получистовое и чистовое
(Установ 2)	1,6		Фрезерование получистовое и чистовое
020	3,4		Фрезерование торцевое полу- чистовое и чи- стовое

2. Выбор технологического оборудования представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Технологическое оборудование

Номер операции	Условия выбора	Модель оборудования
010	А) Фрезерная группа Б) Обработка в вертикальной плоскости В) Габариты детали – 145 на 216 на 1800 Д) Точность обработки высокая	Станок горизонтально-фрезерный с ЧПУ
020	А) Фрезерная группа Б) Точность обработки высокая	Станок горизонтально-фрезерный с ЧПУ

Номер операции	Условия выбора	Модель оборудования
	В) Габариты детали – 145 на 216 на 1800	

3. Окончательное формирование маршрута обработки

Операция 010 Фрезерная

Фрезерование круглой и концевой фрезами поверхностей (1,2,5,6,7),

Операция 020 Фрезерная

Торцевое фрезерование поверхностей (3,4).

Контроль

Вариант № 2 – Обработка при помощи многофункционального обрабатывающего центра

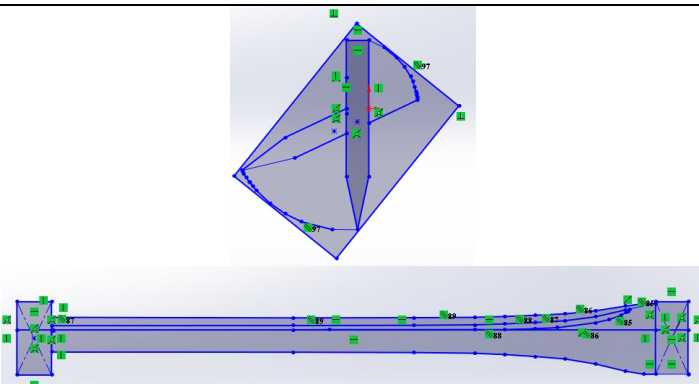
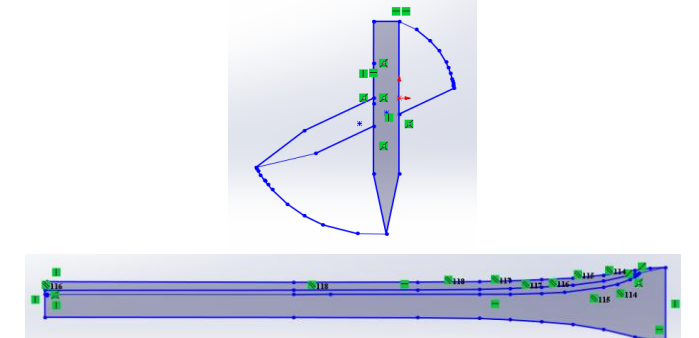
Суть варианта заключается в применении нестандартного высокотехнологичного обрабатывающего оборудования без применения иного оборудования.

Операция 010 Фрезерная

Операция 020 Контрольная

1. Выбор баз по технологическим операциям представлен в таблице 5

Таблица 5 - Базирование при технологических операциях

№ операции	№ поверхности	Схема базирования	Метод и вид обработки
010	1,2,5,6,7		Фрезерование полу-чистовое и чистовое
(Установ 2)	3,4		Фрезерование торцевое полу-чистовое и чистовое

2. Выбор технологического оборудования представлен в таблице 6.

Таблица 6 - Технологическое оборудование

Номер операции	Условия выбора	Модель оборудования
010	А) Обрабатывающий центр Б) Станок фрезерный В) Габариты детали – 145 на 216 на 1800 Д) Точность обработки высокая Е) Станок двухшпиндельный	Обрабатывающий центр

3. Окончательное формирование маршрута обработки

Операция 010 Фрезерная

Фрезерование круглой и концевой фрезами поверхностей (1,2,5,6,7), а также фрезерование торцевых поверхностей (3,4)

Контроль

Формирование задач для продолжения работы:

- обоснование выбора промышленного робота (ПР);
- разработка специального приспособления;
- разработка схвата ПР.

Список литературы

1. Аксенов В.В. Концепция создания перспективного технологического уклада формирования (освоения) подземного пространства на базе опережающего развития новых подходов в строительной геотехнологии и геотехнике. Часть 1 / В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, В.Ю. Бегляков // Вестник КузГТУ. - 2018. - №4. - С. 105-113.

2. Аксенов В.В. Концепция создания перспективного технологического уклада формирования (освоения) подземного пространства на базе опережающего развития новых подходов в строительной геотехнологии и геотехнике. Часть 2 / В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, В.Ю. Бегляков // Вестник КузГТУ. - 2018. - №5. - С. 43-51.

3. Aksenov V., Sadovets V., Pashkov D. The influence of parameters on the generatrix of the helicoid form guide of geokhod bar working body//E3S Web of Conferences The Second International Innovative Mining Symposium. 2017.

4. Садовец В.Ю., Бегляков В.Ю., Пашков Д.А. Физико-механические свойства горных пород малой крепости // В сборнике: Перспективы инновационного развития угольных регионов России / Сборник трудов V Международной научно-практической конференции. Ответственные редакторы Пудов Е. Ю., Клаус О. А. -2016. -С. 142-147.

5. Обоснование величины прикладываемых к забою нагрузок при моделировании взаимодействия инструмента и породы / Аксенов В. В., Садовец В. Ю., Пашков Д. А.//Техника и технология горного дела, 2018. -№ 1 (1). -С. 11-19.

6. Aksenov V., Sadovets V., Pashkov D. Reasoning of the model sizes in modeling the interaction between tool and rock. В сборнике: E3S Web of Conferences Electronic edition. 2018.

7. Аксенов В.В., Садовец В.Ю. Синтез технических решений ножевого исполнительного модуля геохода//Вестник КузГТУ -2006. -№ 6. -С. 33-37.

8. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Бегляков В.Ю. Обоснования формы забоя выработки геохода//Сборник трудов Международной научно-практической конференции с элементами научной школы для молодых ученых «Инновационные технологии и экономика в машиностроении». 20-21 мая, 2010 г./ЮТИ. -Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2010. -С.492-496.

9. Горбунов, В. Ф., Аксенов В. В., Садовец В. Ю. Структурная матрица горнопроходческих систем//Служение делу. Кемерово: КузГТУ, 2006. С. 77-84.

10. Аксенов В.В. Моделирование особенностей движения геохода/В.В. Аксенов, В.Ю. Садовец//Вестник КузГТУ. -2007. -№1. -С. 20-22.

11. Садовец В.Ю., Пашков Д.А. Определение функции линии контакта ножа исполнительного органа геохода с поверхностью забоя//Технологии и материалы. -2016. -№4. -С. 9-14.

12. Влияние параметров образующей геликоида на форму ножевого исполнительного органа геохода/В.Ю. Садовец, Д.А. Пашков//В сборнике материалов XVI Международной научно-практической конференции «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2016» 23-24 ноября 2016 г. Кемерово, 2016 г.

13. Пашков Д.А. Обоснование величины нагрузок для моделирования взаимодействия инструмента и породы // В сборнике X Всероссийской, научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Россия молодая». С.Г. Костюк (отв. редактор). 2018. С. 31106.1-31106.5.

14. Sadovets V.Yu., Beglyakov V.Yu. and Efremkov A.B. 2015 Simulation of geokhod movement with blade actuator Applied Mechanics and Materials 770 384-390.

15. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А., Резанова Е.В. Граничные условия определения характерных точек ножевого исполнительного органа геохода // Вестник КузГТУ. - 2018. - №2. - С. 166-173.

16. Aksenov V.V., Efremkov A.B., Sadovets V.Yu., Pashkov D.A. Substantiation of characteristic bending points of the blade operating body of the geokhod // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering electronic edition. 2018. C. 012005.

17. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. Определение силовых параметров ножевого исполнительного органа геохода для разрушения пород малой крепости//Вестник КузГТУ. -2017. -№3. -С. 116-126.